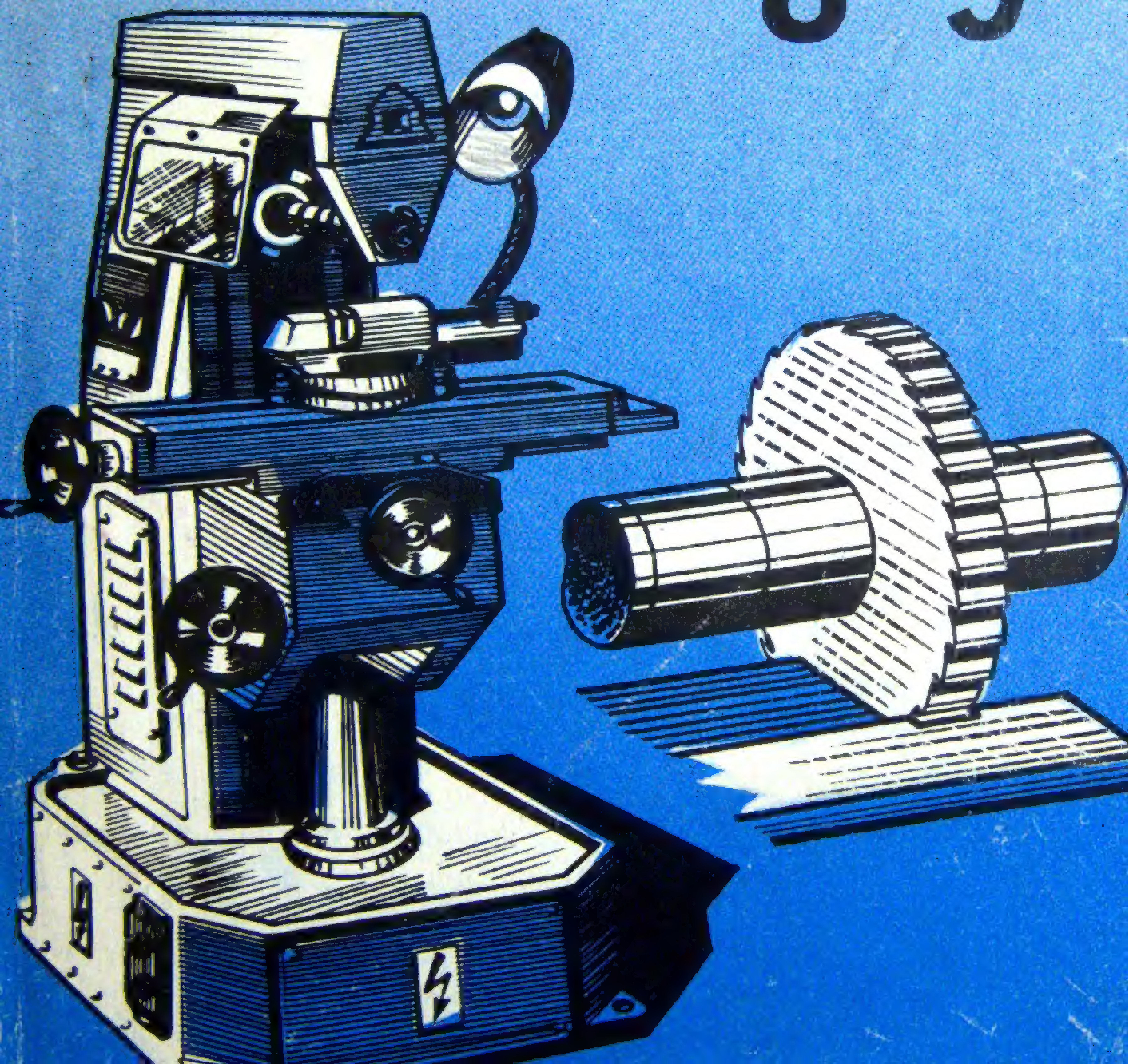
І. А. КАРАБАНАЎ, М. К. ШЧУР,
К. Р. ГУЛАК

ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

8–9



І. А. КАРАБАНАЎ, М. К. ШЧУР,
К. Р. ГУЛАК

ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

ПАДРУЧНІК ДЛЯ 8—9 КЛАСАЎ
АГУЛЬНААДУКАЦЫЙНЫХ ШКОЛ

ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ ДРАЎНІНЫ
ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ МЕТАЛУ
БЫТАВЫЯ РАМОНТНЫЯ РАБОТЫ

Пад рэдакцыяй І. А. Карабанава

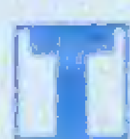
Зацверджана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь



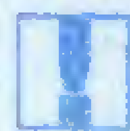
МІНСК «НАРОДНАЯ АСВЕТА» 1994

ББК 30я721
К21
УДК 331(075.3)

Раздзел «Тэхналогія апрацоўкі драўніны», паказальнік тэрмінаў напісаны І. А. Карабанавым; раздзел «Тэхналогія апрацоўкі металу» — М. К. Шчурам; раздзел «Бытавыя рамонтныя работы» — І. А. Карабанавым (п. 17—20; 24—27, 48—50) і К. Р. Гулаком (п. 21—23; 44—47).

 — Асноўныя тэрміны

 — Пытанні і заданні

 — Гэта цікава

 — Раім прачытаць

 — Правілы бяспечнай працы

 — Загадкі

Карабанаў І. А. і інш.
К 21 Працоўнае навучанне: Падруч. для 8—9-х кл. агульнаадукац. шк. /І. А. Карабанаў, М. К. Шчур, К. Р. Гулак.— Мн.: Нар. асвета, 1994.— 159 с.: іл.
ISBN 5-341-01265-8.

К $\frac{3310000000-003}{М303(03)-94}$ 104—94

ББК 30я721

© І. А. Карабанаў, М. К. Шчур, К. Р. Гулак, 1994
© Афармленне. М. Ф. Бардзыка, 1994

ISBN 5-341-01265-8



ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ ДРАЎНІНЫ

1. ШПОНА І ДРАЎНЯНЫЯ ПЛАСТЫКІ

Апрача добра вядомых ліставых драўняных матэрыялаў (ДСП, ДВП і фанеры), шырокае прымяненне знайшла шпона.

Шпона — гэта тонкія лісты драўніны, якія атрымліваюць лушчэннем або струганнем цурак або кражаў. У залежнасці ад спосабу зразання шпона бывае струганая і лушчаная.

Струганую шпону атрымліваюць пры струганні распараных брусоў упоперак валокнаў на шпонастругальных станках. Яе вырабляюць з драўніны лісцёвых парод (бяроза, груша, клён, ліпа, вольха, асіна, таполя, вяз, дуб, каштан, ясень і інш.), а таксама хваёвых (лістоўніца, хвоя).

Выпускаюць струганую шпону шырынёй 60...120 мм, даўжынёй — 400...900 мм.

Лушчаная шпона — тонкі слой драўніны зададзенай таўшчыні ў выглядзе стужкі, які атрымліваюць пры лушчэнні цуркі на лушчыльных станках. Яе вырабляюць з драўніны лісцёвых (бяроза, вольха, клён, дуб, ясень, бук, ліпа, асіна, таполя) і хваёвых (хвоя, елка, піхта, лістоўніца, кедр) парод. Шырыня стужкі складае 150...700 мм і 700...2500 мм, даўжыня — 800...2500 мм.

Струганая і лушчаная шпона бываюць 8 *сартоў*: А, АВ, В, ВВ, С, I, II, III. Найбольш высокай якасці шпона сорту А, найбольш нізкай — III. Сартуюць яе ў пакеты (да 50 кг) у залежнасці ад сорту, пароды, памераў.

Асноўнае прымяненне шпоны — пакрыццё паверхняў мэблевых вырабаў, драўнянастружкавых і сталярных пліт — называецца *фанераваннем* і ажыццяўляецца ў *тры этапы*: падрыхтоўка асновы, падрыхтоўка шпоны, наклейванне шпоны на аснову.

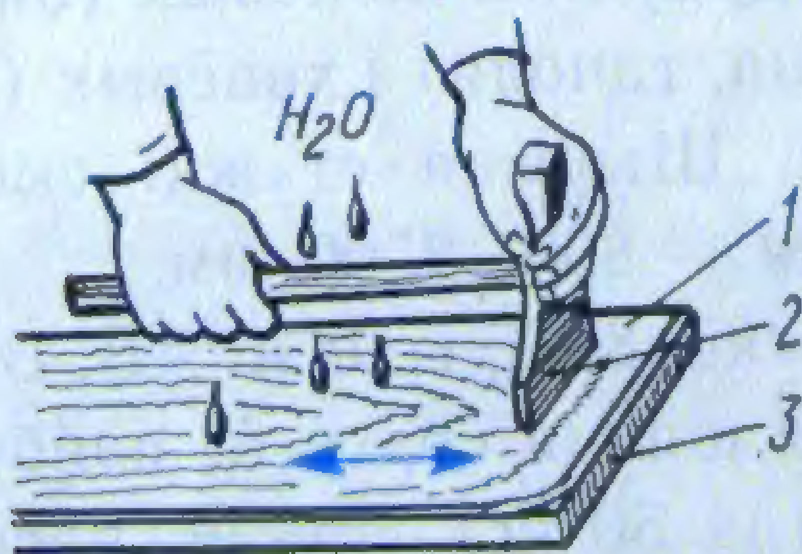
У падрыхтоўку асновы ўваходзіць шпакляванне ўвагнутасцей і трэшчын на фанеруемай паверхні, высвідроўванне сучкоў і заштукаванне адтулін.

Падрыхтоўка шпоны — гэта яе разметка, разразанне на адрэзкі патрэбнага памеру, фугаванне кантаў, набор лістоў па малюнку. Падабраўшы пачак лістоў па якасці і памерах, размячаюць яго пры дапамозе шаблона, потым заціскаюць у заціскным прыстасаванні і разразаюць па разметцы. Фугуюць (выраўноўваюць канты) невялікімі пакетамі (таўшчынёй да 20 мм) у заціскачках варштата.

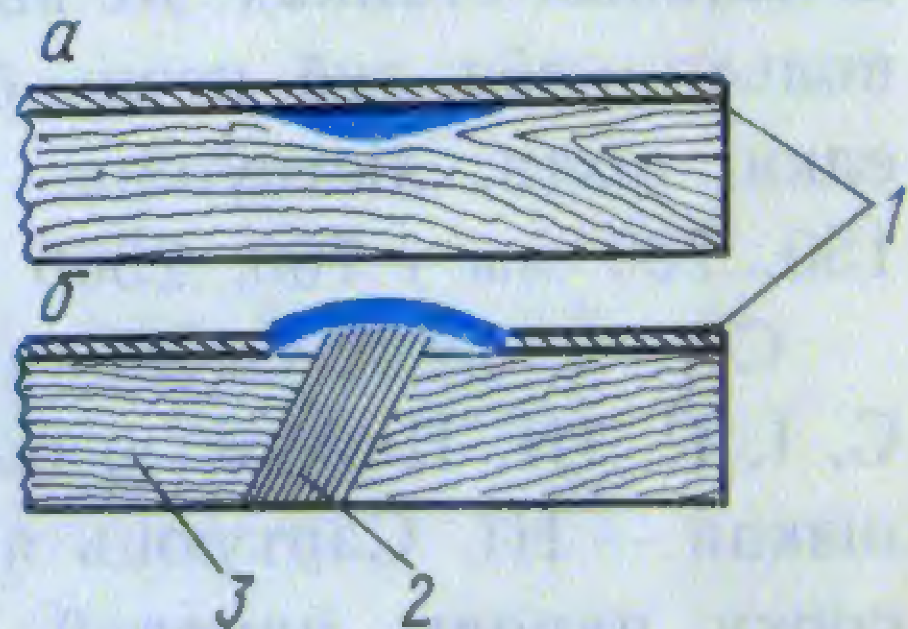
Падрыхтаваную шпону *наклейваюць на аснову* пры дапамозе *прыцірачнага малатка* (мал. 1). Аснову змазваюць клеем, а паласу шпоны з лепшага боку злёгку змочваюць цёплай вадой. Прыцірачны малаток спачатку водзяць ад цэнтра фанеруемай паверхні да яе краёў. Потым, паварочваючы малаток управа — улева, прыціраюць шпону рухам малатка ў адваротным напрамку. Асноўныя дэфекты фанеравання — ад дрэнна падрыхтаванай асновы, ад наяўнасці ўвагнутасцей і сучкоў (мал. 2). Фанераваць паверхню вырабаў можна па-рознаму: «у елку», «у чвэрць», «у канверт», «у квадрат» (мал. 3).

Драўняныя пластыкі — гэта матэрыялы з палепшанымі фізічнымі і механічнымі ўласцівасцямі ў параўнанні з суцэльнай драўнінай. Іх атрымліваюць з адходаў драўніны шляхам тэрмічнай і хімічнай апрацоўкі пад ціскам. Драўняныя пластыкі бываюць прасаваныя, слаістыя і ў выглядзе драўняна-пластычных мас.

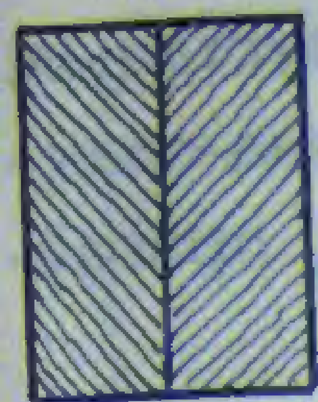
Драўніну прасаваную атрымліваюць шляхам ушчыльнення і прасавання прыроднай драўніны пры тэмпературы 120 °C з аднагадзінай... часовай прапіткай смоламі. Яе выпускаюць у выглядзе дошак,

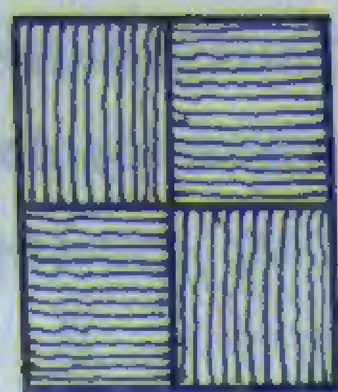


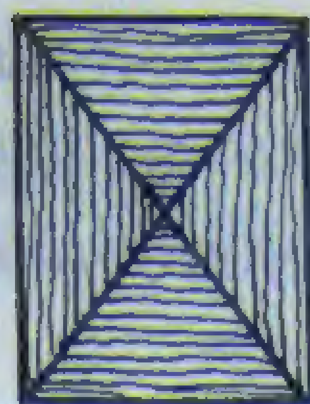
Мал. 1. Фанераванне пры дапамозе прыцірачнага малатка: *1* — шпона, *2*—прыцірачны малаток, *3* — аснова



Мал. 2. Дэфекты фанеравання: *а* — паветраны пузыр; *б* — успучаная шпона: *1* — шпона, *2* — сучок, *3* — аснова


„У елку“


„У чвэрць“


„У канверт“


„У квадрат“

Мал. 3. Спосабы фанеравання

брускоў, пліт, утулак у спецыяльных прэс-формах. Прымяняюць для вырабу дэталей машын, на якія дзейнічаюць ударныя нагрузкі.

Драўняна-слаістыя пластыкі атрымліваюць з лушчанай шпоны лісцёвых парод. Яе прапітваюць смоламі, прасушваюць, збіраюць у пакеты і прасуюць з абаграваннем пры 120—150 °С. Для павышэння трываласці пакеты запаўняюць арматурай з металічнай сеткі або прагумаванай тканіны. Выпускаюць іх у выглядзе прамавугольных лістоў і пліт. Выкарыстоўваюць для вырабу падшыпнікаў, аправак, гібачных штампаў, зубчастых колаў, будаўнічых дэталей і т. д.

Драўняна-пластычныя масы (драўняныя пластмасы) атрымліваюць гарачым прасаваннем пілавіння, стружак, абрэзкаў шпоны з адначасовым прапітваннем іх смоламі і наступным высушваннем. Прасуюць іх у спецыяльных прэс-формах, якія адпавядаюць профілю будучай дэталі (напрыклад, паркетная плітка, укладыш, утулка і інш.).

Абліцовачныя работы і інкрустацыю шпонай на вытворчасці выконваюць *фанероўшчыкі* і *інкрустатары*. Фанероўшчык рыхтуе вырабы, дэталі і вузлы да фанеравання, устараняе дэфекты асновы, падбірае па тэкстуры шпону, рыхтуе і наклейвае яе на аснову. Інкрустатар выконвае разметку малюнка на вырабах, падбірае шпону для інкрустацыі з улікам яе дэкаратыўных асаблівасцей, наклейвае па разметцы.

Вырабляе драўняныя пластыкі на вытворчасці *прасаўшчык*. Ён сочыць за рэжымам прасавання, загружае, наладжвае і рэгулюе прэс.

Практычная работа. ***Дэкаратыўнае фанераванне драўніны***

1. Атрымаць узоры шпоны, разгледзець іх, вызначыць від.
2. Выканаць (паводле ўказання настаўніка) дэкаратыўнае фанераванне або мастацкае нанясенне малюначнага пакрыцця са шпоны пры дапамозе клею і прыціравачнага малатка.

Шпона струганая, лушчаная; фанераванне, інкрустацыя, прыцірачны малаток, драўніна прасаваная, драўняна-слаістыя пластыкі, драўняныя пластмасы; фанероўшчык, прасаўшчык, інкрустатар.

1. З якіх парод драўніны вырабляюць струганую шпону? 2. Якія бываюць віды струганай шпоны? У чым іх адрозненне? 3. Што ўяўляе сабой лушчаная шпона? 4. Што такое фанераванне? Якая яго паслядоўнасць? 5. Назавіце асноўныя дэфекты фанеравання. 6. Як вы лічыце, чаму пры фанераванні карыстаюцца прыцірачным малатком? 7. Назавіце віды драўняных пластыкаў. Дзе яны прымяняюцца?

Апрача шпоны, для дэкаратыўнай аддзелкі драўніны выкарыстоўваюць таксама плёнкі на аснове прапітанай смалой паперы. Такія плёнкі бываюць афарбаваныя, неафарбаваныя, з імітацыяй тэкстуры разнастайных парод драўніны. Іх наклейваюць дзякуючы расплаўленню смалы без прымянення клею. Плёнкамі са смалой пакрываюць таксама ДСП, атрымліваючы *ламінаваныя* ДСП. Выкарыстанне плёнак на аснове паперы дае магчымасць зэканоміць струганую і лушчаную шпону. Тэрмін «інкрустацыя» паходзіць ад лацінскага «інкрустаціо» — пакрываю карой, «ламінаваны» — ад «ламіна» — пласцінка.

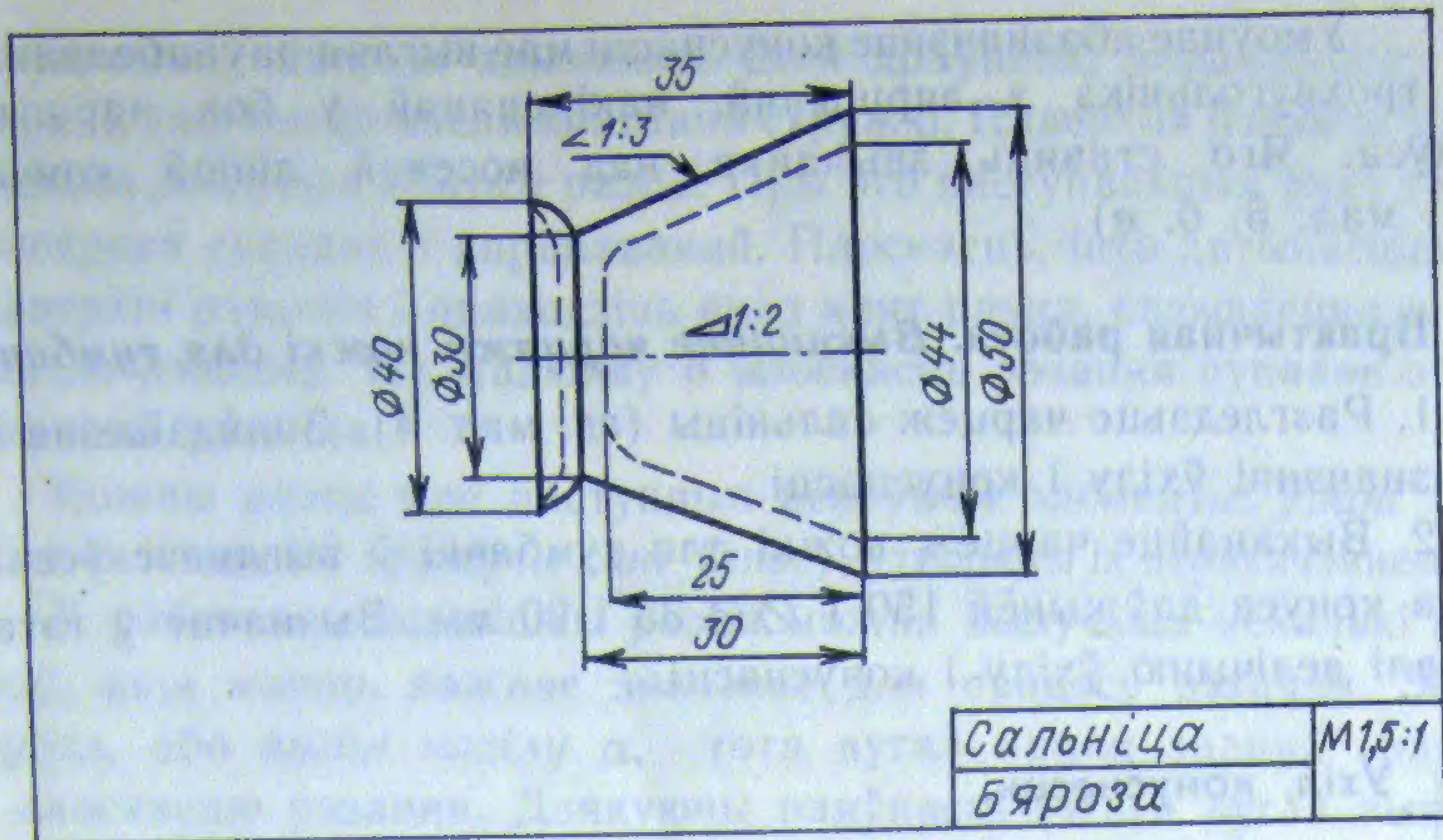
2. ЧАРЦЕЖ ДЭТАЛІ СА ЗНЕШНЯЙ І ЎНУТРАНАЙ КАНІЧНЫМІ ПАВЕРХНЯМІ

Вырабы і дэталі з драўніны са знешняй і ўнутранай канічнай паверхнямі і ў спалучэнні яе з іншымі паверхнямі шырока сустракаюцца ў хатнім ужыванні. Гэта разнастайныя кубкі, талеркі, сальніцы, ножкі мэблі і інш. Усе яны вырабляюцца шляхам тачэння.

Для чарцяжоў такіх дэталей і вырабаў звычайна дастаткова аднаго выгляду, на якім прастаўляюць неабходныя памеры і абазначэнні (мал. 4). Яны даюць дастаткова дакладнае ўяўленне аб сутнасці, геаметрычнай форме і прызначэнні вырабу.

Сярод ужо вядомых абазначэнняў на такім чарцяжы мы сустракаем і невядомыя — *ухіл* і *конуснасць*.

Ухіл (У) — гэта велічыня, якая характарызуе нахіл адной прамой лініі да другой. Выражаюць велічыню ўхілу ў выглядзе простага дробу (адносіна радыуса асновы консуса r да вышыні l): $У=\frac{r}{l}$. Напрыклад, каб зразумець, які ўхіл мае лінія BC у адносінах да лініі AB (мал. 5, a), уважліва разгледзьце трохвугольнік ABC. Вы ўбачыце, што $AB=4AC$. Значыць, ухіл прамой BC



Мал. 4. Чарцёж вырабу з канічнай паверхняй

складае 1 : 4, што і паказана ў выглядзе ўмоўнага абазначэння (1 : 4) на лініі вынасцы. Для ўсечанага конуса ўхіл роўны адносіне рознасці радыусаў двух папярочных сячэнняў (R, r) конуса да адлегласці паміж імі l:

$$У = \frac{R-r}{l}$$

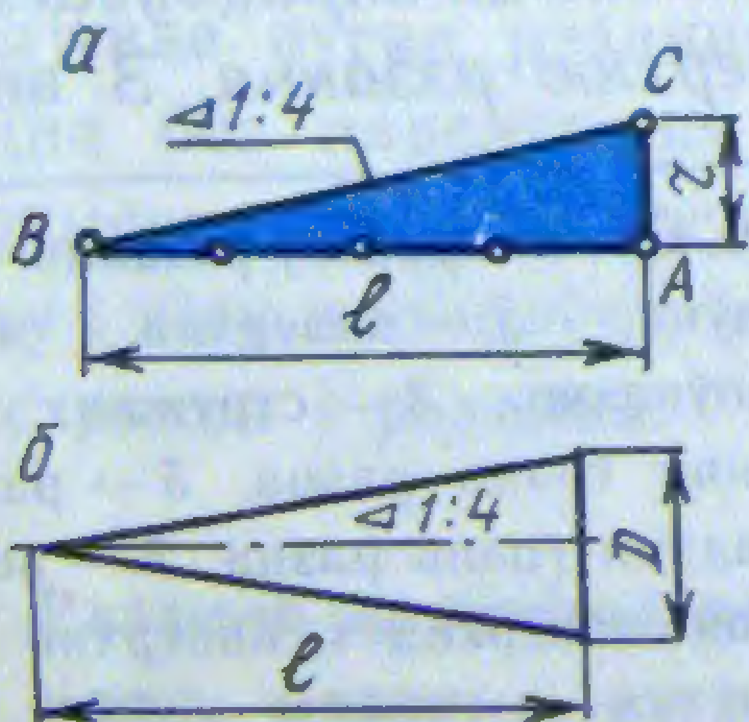
На нашым чарцяжы вырабу з канічнай паверхняй (гл. мал. 4) ухіл складае 1 : 3.

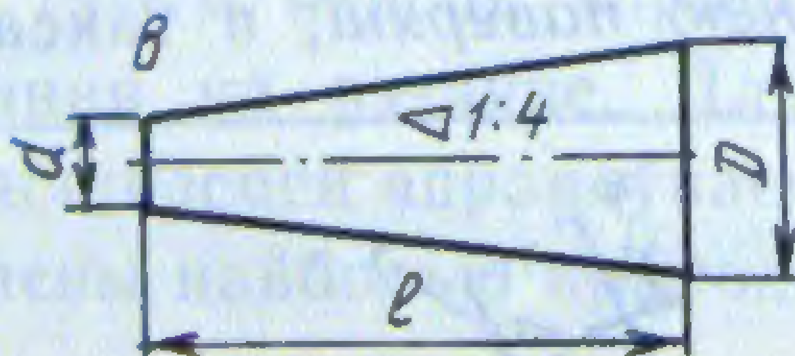
Конуснасць (K) — гэта адносіна дыяметра асновы конуса да яго вышыні (мал. 5, *б*):

$$K = \frac{D}{l}.$$

Дэталь (выраб) можа быць у выглядзе ўсечанага конуса (з двума дыяметрамі: D і d) і даўжынёй l (мал. 5, *в*). У такім разе конуснасць вызначаюць адносінай:

$$K = \frac{D-d}{l}.$$





Мал. 5. Абазначэнне на чарцяжы ўхілу (*а*) і конуснасці (*б*, *в*)

Умоўнае абазначэнне конуснасці мае выгляд раўнабедранага трохвугольніка з вяршыняй, накіраванай у бок вяршыні конуса. Яго ставяць звычайна над восевай лініяй конуса (гл. мал. 5, *б*, *в*).

Практычная работа. *Выкананне чарцяжа ножкі для тумбачкі*

1. Разгледзьце чарцёж сальніцы (гл. мал. 4). Знайдзіце на ім абазначэнні ўхілу і конуснасці.

2. Выканайце чарцёж ножкі для тумбачкі ў выглядзе ўсечанага конуса даўжынёй 150 і ⌀⌀ 35 і 20 мм. Вызначце ў гэтай дэталі велічыню ўхілу і конуснасці.

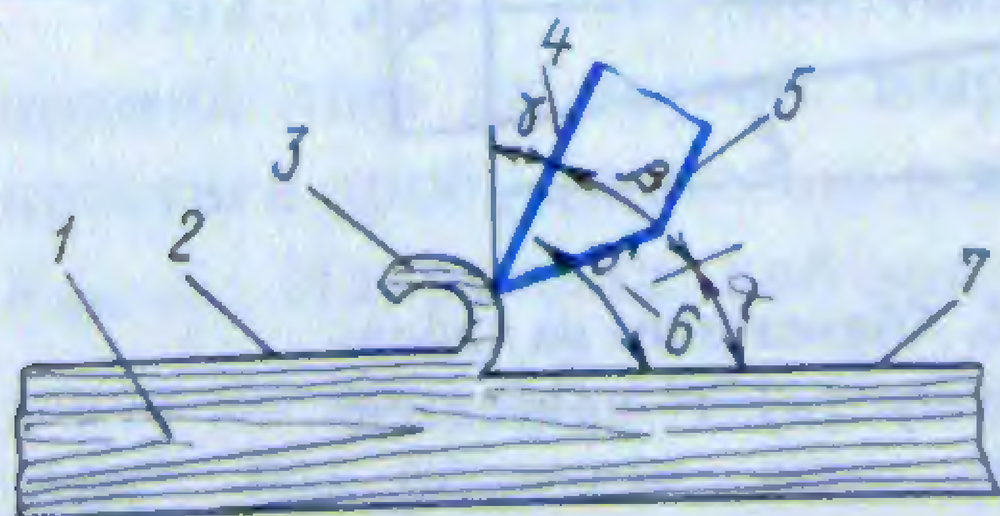
T **Ухіл, конуснасць.**

? **1. Назавіце вядомыя вам дэталі (вырабы) з канічнай паверхняй. 2. Як вы лічыце, чаму на чарцяжы дэталі (вырабе) з канічнай паверхняй дастаткова аднаго выгляду? Якія абазначэнні ёсць на такім чарцяжы? 3. Што такое ўхіл і як ён абазначаецца на чарцяжы? 4. Што такое конуснасць і як яна абазначаецца на чарцяжы? 5. У чым адрозненне пры вызначэнні конуснасці дэталей у выглядзе звычайнага конуса і ўсечанага?**

3. ПАНЯЦЦЕ АБ РЭЗАННІ ДРАЎНІНЫ

Рэзанне драўніны — гэта апрацоўка яе пры дапамозе *разцоў* для атрымання дэталей зададзеных памераў, формы і якасці паверхні. Гэты працэс прынцыпова падобны да рэзання металаў. І ў тым і ў іншым выпадку выкарыстоўваюцца разцы, якія маюць форму *кліна*. Пры рэзанні драўніны (мал. 6) разец пад дзеяннем намагання, прыкладзенага да інструмента, пераразае або раснамагання, прыкладзенага да інструмента, пераразае або рассоўвае валокны драўніны, аддзяляючы стружку. Аперацыі пілавання, стругання, свідравання, тачэння, шліфавання, якія вы выконвалі раней, з'яўляюцца разнавіднасцямі працэсу рэзання драўніны.

У працэсе рэзання на загатоўцы адрозніваюць *апрацоўваемую* і *апрацаваную паверхні*, а таксама *паверхню рэзання*. З апра-



Мал. 6. Схема працэсу рэзання: *1* — загатоўка, *2* — паверхня, якую апрацоўваюць, *3* — стружка, *4* — пярэдняя грань разца, *5* — разец, *6* — задняя грань разца, *7* — апрацаваная паверхня і паверхня рэзання

цоўваемай паверхні здымаюць слой драўніны, апрацаваная паверхня застаецца пасля зразання стружкі. Паверхня рэзання ўтвараецца *рэжучым кантам* разца. Пры яго паступальным руху гэтая паверхня супадае з апрацаванай. Плоскасць, што датыкаецца да паверхні рэзання і праходзіць праз кант разца, называецца *плоскасцю рэзання.* На малюнку 6 плоскасць рэзання супадае з паверхняй рэзання.

Кожны разец мае наступныя асноўныя элементы: *грані* (пярэдняя і задняя) і *рэжучы кант* (лязо), утвораны іх перасячэннем.

У рабочым становішчы разца можна вылучыць некалькі *вуглоў*, якія маюць важнае значэнне для працэсу рэзання. *Задні вугал*, або *вугал нахілу* α,— гэта вугал паміж задняй гранню і плоскасцю рэзання. Дзякуючы наяўнасці гэтага вугла выключаецца трэнне задняй грані разца па апрацаванай паверхні. *Вугал завастрэння* β утвораны пярэдняй і задняй гранямі разца. *Пярэдні вугал* γ — гэта вугал паміж пярэдняй гранню разца і плоскасцю, перпендыкулярнай да плоскасці рэзання. Гэты вугал памяншае трэнне стружкі аб пярэднюю грань разца. *Вуглом рэзання* δ называецца вугал паміж пярэдняй гранню разца і плоскасцю рэзання. Ён роўны суме вуглоў нахілу і завастрэння.

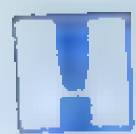
Правільны выбар вуглоў разца мае важнае значэнне пры апрацоўцы драўніны. Напрыклад, пры большым вугле завастрэння прыкладаюцца вялікія намаганні, але затое разец не так хутка затупляецца.

Малы вугал завастрэння аблягчае працэс рэзання, але разец пры гэтым хутка затупляецца. Пры струганні вугал рэзання павінен быць не большым за 50°, інакш пры падоўжным перамяшчэнні разец будзе зведваць вялікае супраціўленне, і яго пярэдняя грань пачне скамечваць (а не рэзаць) слой драўніны. Пры малых вуглах рэзання разец лёгка зразае слой драўніны, аднак стружка з-за сваёй пругкасці адшчапляецца на некаторай адлегласці ад рэжучага канта і паверхня дэталі атрымліваецца шурпатай. Вось чаму ў рубанках з двайным нажом прымяняюць *стружкалом.* Ён як бы павялічвае вугал рэзання. Пры гэтым якасць апрацоўкі павышаецца без павелічэння намагання на рэзанне. Для кожнага інструмента (у залежнасці ад уласцівасцей апрацоўваемага матэрыялу і віду апрацоўкі) устаноўлены найбольш прыгодныя вуглы завастрэння і рэзання.

Т Рэзанне драўніны, элементы разца, паверхні загатоўкі, плоскасць рэзання, вуглы разца, стружкалом.



1. Што сабой уяўляе рэзанне драўніны? 2. Назавіце асноўныя элементы разца. 3. Якія вуглы можна вылучыць у рабочым становішчы разца? 4. Ад чаго залежыць выбар велічыні вугла завастрэння разца? 5. Для чаго патрэбен задні вугал разца?



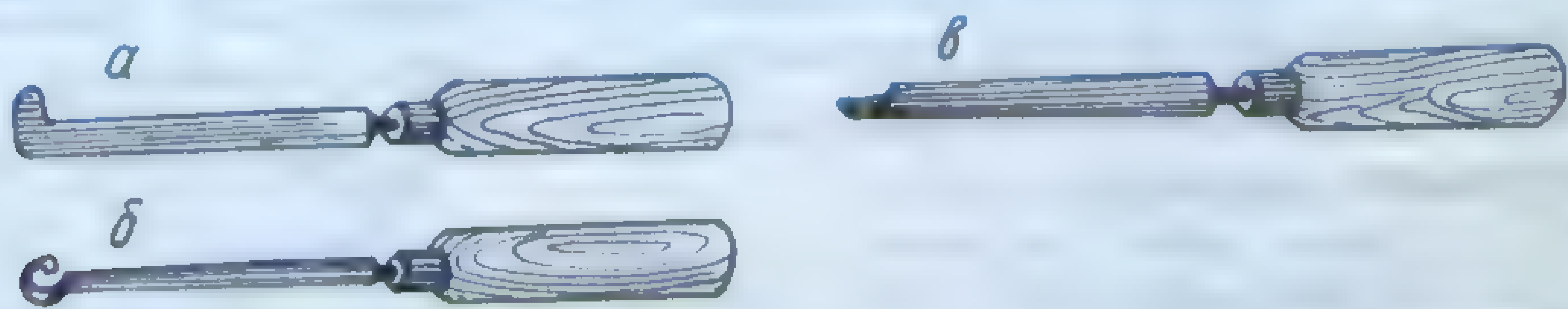
Асновы вучэння аб рэзанні драўніны былі ўпершыню распрацаваны ў другой палавіне XIX ст. рускім інжынерам і вучоным Іванам Аўгуставічам Цімэ (1838—1920) і выказаны ім у кнізе «Супраціўленне металаў і дрэва рэзанню» (1870).

4. ТАЧЭННЕ ЎНУТРАНЫХ ПАВЕРХНЯЎ

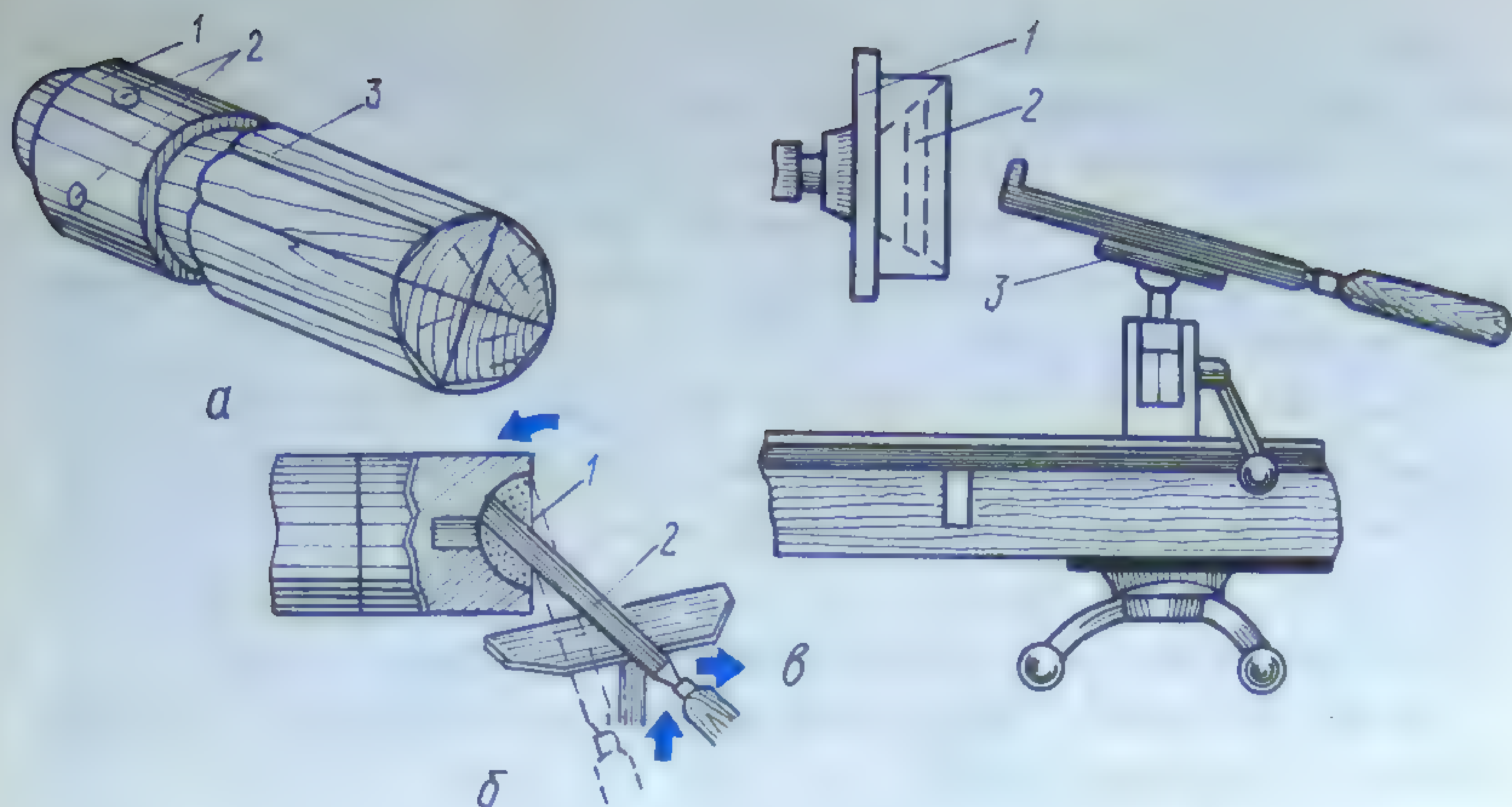
Унутраныя паверхні ў загатоўках расточваюць пры вырабе на станках кілішкаў, талерак, конавак, кубкаў і іншых вырабаў, полых унутры. Загатоўку пры гэтым замацоўваюць толькі ў пярэдняй бабцы станка з дапамогай патрона або планшайбы. Інструментам для тачэння служаць разцы з рабочай паверхняй у выглядзе *кручка* або *лыжачкі* (мал. 7).

Для работы бяруць загатоўку (брусок) з прыкладнымі памерамі 110×60×60 мм (з улікам прыпуску). Выбраўшы базавы бок (тарэц), брусок размячаюць, шчыльна заганяюць у патрон станка і мацуюць шрубамі (мал. 8, *а*). Патрон з загатоўкай навінчваюць на шпіндэль. У адпаведнасці з разметкай, а таксама памерамі вырабу па чарцяжу, абточваюць косай стамескай знешнюю цыліндрычную і фасонную паверхні. Памеры правяраюць шаблонам або кронцыркулем з лінейкай. Калі выраб мае дэталі малога дыяметра (напрыклад, «ножка» на спартыўным кубку), то спачатку абточваюць знешнюю паверхню большага дыяметра, потым точаць унутраную паверхню. І толькі пасля гэтага апрацоўваюць загатоўку ў тым месцы, дзе патрэбна апрацаваць дэталь малога дыяметра («ножку»).

Для ўнутранага тачэння свідруюць у тарцы загатоўкі адтуліну, не здымаючы яе са станка, на поўную глыбіню будучага вырабу. Змяняючы свердлы 2...3 разы і пры гэтым павялічваючы кожны раз іх дыяметр, пашыраюць адтуліну.



Мал. 7. Разцы для апрацоўкі ўнутраных паверхняў: *а*, *б* — кручкі; *в* — лыжкавы разец



Мал. 8. Унутранае тачэнне: *а* — замацаванне загатоўкі ў патроне: *1* — патрон, *2* — шрубы, *3* — загатоўка; *б* — становішча інструмента пры тачэнні ў патроне: *1* — становішча стамескі да тачэння, *2* — пачатак забірання стружкі; *в* — становішча інструмента пры тачэнні на планшайбе: *1* — планшайба, *2* — загатоўка, *3* — падручнік станка

Пасля гэтага прыступаюць да непасрэднага атрымання ўнутранай цыліндрычнай паверхні. Заднюю бабку перамяшчаюць у крайняе правае становішча, а падручнік паварочваюць так, каб ён быў пастаўлены коса або паралельна тарцу загатоўкі. Расточваюць унутраную паверхню кручком.

Стамеску ставяць на правы кант, прыціснуўшы лязом да плоскасці тарца загатоўкі (мал. 8, *б*). Тачэнне пачынаюць вяршыняй ляза, адводзячы ручку інструмента ўправа. Падача стамескі павінна быць слабай, бо рэзанне ідзе ўпоперак слоя, яму аказваецца высокае супраціўленне.

Працягваюць тачэнне ад краю тарца да цэнтра, паступова паднімаючы ручку інструмента ўгару і адводзячы яе ўправа. Так працягваюць работу да атрымання патрэбнай глыбіні. Пры гэтым важна, каб металічная частка разца не церлася аб край паглыблення, якое атрымліваюць.

Каб атрымаць сферычную паверхню каля донца, карыстаюцца кручком другога тыпу і лыжачным разцом. Кантралююць якасць работы па таўшчыні сценак пры дапамозе кронцыркуля і лінейкі (пры спыненым станку!).

Закругліўшы косай стамескай донца і падрэзаўшы левы тарэц, завяршаюць выточванне вырабу.

Для тачэння вырабаў вялікага дыяметра (напрыклад, талерак) загатоўку прывінчваюць вінтамі да планшайбы. Затым планшайбу з загатоўкай закручваюць на шпіндэль станка.

Памятайце: вінты, якімі мацуюць загатоўку да планшайбы, не павінны трапіць пад разец. Таму іх трэба размяшчаць у тоўстых частках будучага вырабу.

Пры тачэнні на планшайбе спачатку апрацоўваюць знешнюю паверхню загатоўкі. Пасля гэтага падручнік паварочваюць і замацоўваюць у становішчы, якое паралельнае плоскасці планшайбы (мал. 8, *в*). Затым прыступаюць да ўнутранага тачэння, перамяшчаючы разец ад цэнтра да краю загатоўкі.

Цяпер засталося толькі адшліфаваць унутраную і знешнюю паверхні і адрэзаць выраб.

Практычная работа. *Выраб сальніцы*

Атрымайце загатоўку і вытачыце выраб, выканаўшы вядомыя ўжо вам правілы бяспечнай работы пры тачэнні (табл. 1).

Табліца 1. *Тэхналагічная карта. Выраб сальніцы*

Загатоўка: брусок 110×60×60
Матэрыял: бяроза

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Эскіз	Інструменты, прыстасаванні
1	Размеціць загатоўку	110; 45	Лінейка, аловак, рэйсмус
2	Габляваць загатоўку да атрымання васьміграніка. Габляваць па даўжыні 45 мм на конус пад патрон	45	Рубанак

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Эскіз	Інструменты, прыстасаванні
3	Замацаваць загатоўку ў патроне		Заціск сталярнага варштата, патрон, ключ спецыяльны
4	Устанавіць патрон з загатоўкай на станку. Тачыць знешнюю цыліндрычную паверхню	⌀54	Ключы спецыяльныя, паўкруглая стамеска, кронцыркуль, лінейка
5	Свідраваць адтуліну 14 глыбінёй 25 мм		Свердзел спіральны
6	Тачыць унутраную паверхню	⌀44, 25	Кручок або вузкая паўкруглая стамеска, кронцыркуль, лінейка, шаблон
7	Размеціць загатоўку	2, 30	Лінейка, аловак
8	Тачыць знешнюю цыліндрычную і канічную паверхні	30, ⌀40, ⌀30, ⌀50, 5	Косая стамеска, шаблон, кронцыркуль, лінейка
9	Падрэзаць левы тарэц з падунутрэннем да ⌀ 15		Косая стамеска, кронцыркуль, лінейка
10	Закругліць донца		Косая стамеска, лінейка, кронцыркуль
11	Шліфаваць унутраную і знешнюю паверхні		Драўляная апраўка, шліфавальная шкурка
12	Адрэзаць дэталь		Косая стамеска
13	Лакіраваць дэталь		Тампон

T **Унутраныя паверхні; разцы: кручкі, лыжкавы; тачэнне: у патроне, на планшайбе.**

? **1. Назавіце патрабаванні, якім павінна адпавядаць загатоўка для тачэння. 2. Назавіце правілы бяспечнай работы пры тачэнні. 3. Якімі інструментамі карыстаюцца для расточвання ўнутранай паверхні? 4. Як вы лічыце, чаму**

трэба свідраваць адтуліну ў загатоўцы перад расточваннем у ёй унутранай паверхні? 5. Якая паслядоўнасць аперацый па атрыманню полага вырабу? 6. Як найбольш рацыянальна адшліфаваць полы выраб? 7. Як кантралюецца якасць работы ў працэсе расточвання ўнутранай паверхні?

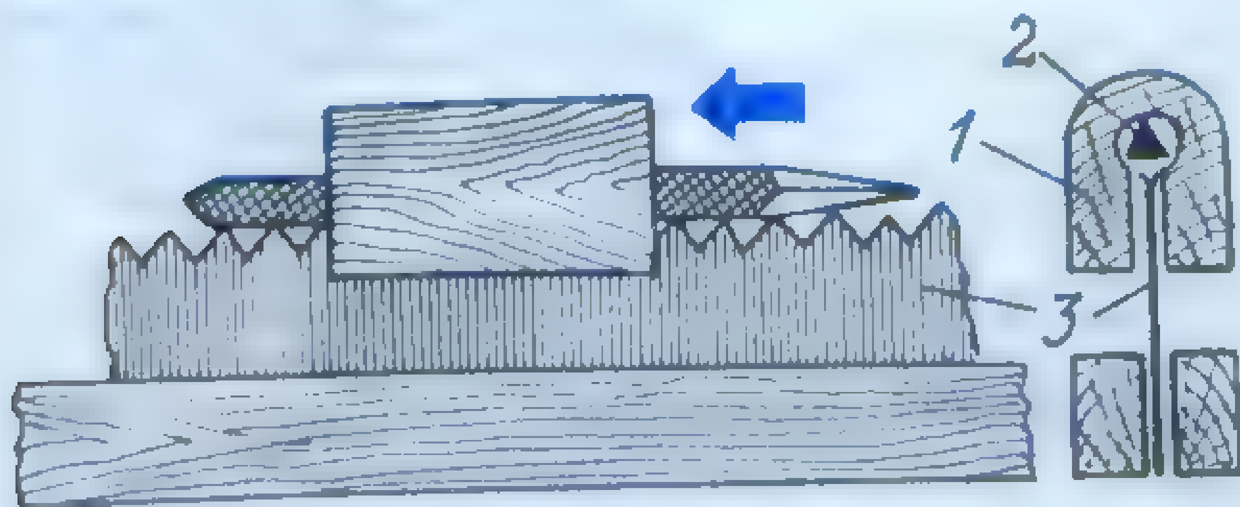
5. ЗАВОСТРЫВАННЕ ДРЭВААПРАЦОЎЧЫХ ІНСТРУМЕНТАЎ

Завострываюць дрэваапрацоўчыя інструменты (пілы, стамескі, долаты і інш.) па меры іх затуплення.

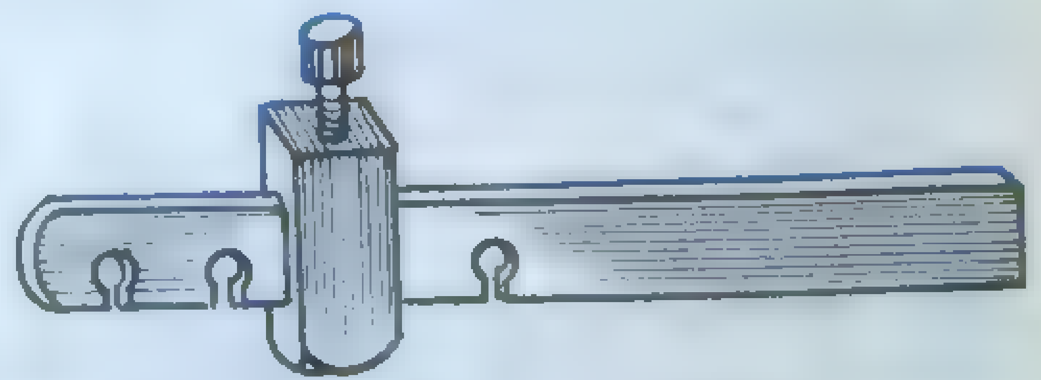
Магчыма, спатрэбіцца спачатку *выраўнаваць зубы* пілы па вышыні. Для гэтага яе мацуюць у спецыяльных драўляных цісках, а калі іх няма — паміж двума брускамі ў слясарных цісках.

Выраўноўваюць зубы трохгранным або плоскім напільнікам пры дапамозе *прыстасавання для фугавання піл* (мал. 9). Прыстасаванне ўяўляе сабой драўляны брусок з прапілам для «праходжання» палатна пілы і адтулінай для напільніка. Напільнікам, заціснутым у бруску, праводзяць па зубах пілы (фугуюць), раўняючы іх па вышыні. Зрэзаныя вяршыні асобных зубоў потым завострываюць.

Пасля фугавання зубоў варта паглядзець, ці не супадаюць бакавыя рэжучыя канты іх з паверхнямі прапілу. Калі гэта так, то з-за моцнага трэння пілу «заядае» ў піламатэрыяле. Таму зубы трэба *развесці*. Для гэтага выкарыстоўваюць інструмент, які называецца *разводкай* (мал. 10). Гэта стальная пласціна таўшчынёй 3...5 мм з проразямі шырынёй 0,6...1,5 мм (для разводу піл рознай таўшчыні). Разводку пачаргова надзяваюць прораззю на кожны зуб паслядоўна і адгінаюць: няцотныя зубы — у адзін бок, цотныя — у процілеглы. Агульная шырыня разводу зубоў не павінна перавышаць *дзвюх таўшчынь* палатна пілы. Раўнамернасць разводу правяраюць *шаблонам* (мал. 11), які пасоўваюць уздоўж палатна пілы. Няправільна (празмерна або недастаткова) адагнутыя зубы выпраўляюць і праразаюць упадзіны паміж імі.



Мал. 9. Фугаванне зубоў пілы: 1 — брусок, 2 — напільнік, 3 — палатно пілы



Мал. 10. Разводка для адгінання зубоў пілы з абмежавальнікам:



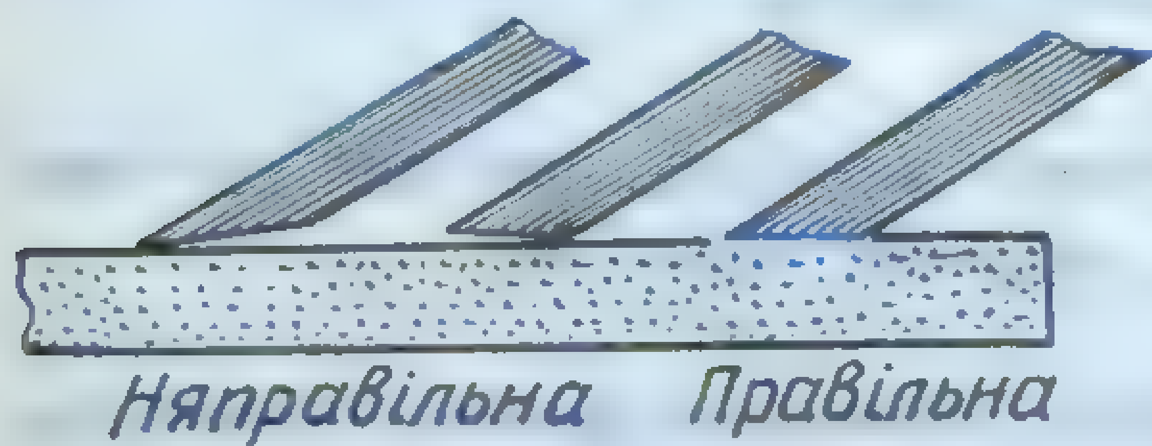
Мал. 11. Праверка раўнамернасці развядзення зубоў



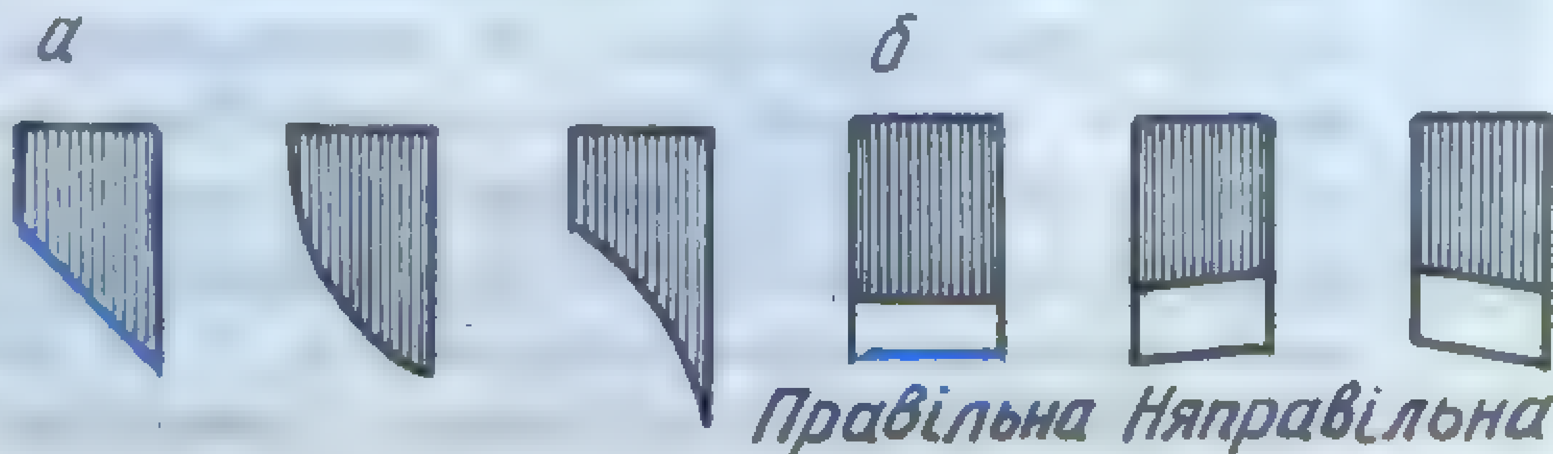
Мал. 12. Завострыванне зубоў нажоўкі: *а* — для падоўжнага рэзання; *б* — для папярочнага

Пасля разводу зубы *завострываюць*. Палатно пілы павінна быць добра заціснута ў драўляных цісках або паміж двума брускамі ў заціскачках сталярнага варштата як мага бліжэй да зубоў. Спачатку завострываюць зубы, адагнутыя «ад сябе». Выкарыстоўваюць пры гэтым трохгранны або рамбічны напільнік. Пілы для падоўжнага пілавання завострываюць пад прамым вуглом у адносінах да палатна (прамое завострыванне, мал. 12, *а*); для папярочнага — напільнік трымаюць пад вуглом у 60°...80° (косае завострыванне, мал. 12, *б*). Па меры завострывання палатно нажоўкі пасоўваюць улева ад сябе. Закончыўшы завострываць зубы з аднаго боку пілы, палатно паварочваюць на 180°, заціскаюць і працягваюць работу ў той жа паслядоўнасці. Кожны зуб завострываюць да ўтварэння рэжучай грані — роўнай, прамой, вострай, без завусеніц.

Стамеску і долата завострываюць гэтак жа, як і нажы рубанкаў — на тачыле. Лязо паўкруглай стамескі і кручка пера-



Мал. 13. Даводка і праўка ляза долата і стамескі



Мал. 14. Праверка якасці завострывання долата і стамескі: *а* — па канту ляза, *б* — па прамалінейнасці фаскі

мяшчаюць пры завострыванні не толькі ўправа — улева, але і думяшчаюць пры завострыванні не толькі ўправа — улева, але і дугападобна ў абодва бакі. Трэба сачыць, каб *пры завострыванні, праўцы і даводцы* фаска прыціскалася да абразіўнага круга (бруска) усёй сваёй паверхняй (мал. 13). Косая стамеска для чыставога тачэння завострываецца па ўсёй паверхні фаскі з двух бакоў.

Кант ляза пасля завострывання, даводкі і праўкі павінен быць роўным, без закругленняў (мал. 14, *а*), фаска — без перакосу (мал. 14, *б*).

1. Пры завострыванні нажоўкі не дакранацца пальцамі да зубоў пілы.

2. Пры карыстанні электрычным тачылам працаваць у засцерагальных акулярах або з апушчаным засцерагальным экранам, не нахіляцца блізка да шліфавальнага круга.

3. Пры завострыванні, даводцы і праўцы долата і стамескі не трымаць пальцы блізка да ляза.

4. Не дакранацца пальцамі да шліфавальнага круга пры яго вярчэнні, а таксама да ляза завостраных інструментаў.

На дрэваапрацоўчых прадпрыемствах завострываюць рамныя, стужкавыя і дыскавыя пілы (пры дапамозе станкоў і аўтаматаў) *пілаточы*. Яны рамантуюць пілы, штампуюць, разводзяць, сплюшчваюць і фармуюць зубы піл. Нажаточы завострываюць і праўляюць сталярныя інструменты (фрэзы, свердлы, асобна складаныя інструменты), наладжваюць і рэгулююць абсталяванне, неабходнае для завострывання.

Практычная работа. ***Завострыванне долатаў, стамесак, нажовак і іншых інструментаў***

Атрымаць у настаўніка адпаведныя інструменты і завастрыць іх, выконваючы правілы бяспечнай работы.

Т **Завострыванне: прамое, косае; праўка, даводка, развод і фугаванне зубоў; тачыла, пілаточ, нажаточ.**

? 1. Для чаго разводзяць зубы нажоўкі? 2. Якім чынам фугуюць і разводзяць зубы? 3. Якім напільнікам і як завострываюць нажоўку? 4. Як вы лічыце, чаму піла пры завострыванні павінна быць заціснута як мага бліжэй да зубоў? 5. Як правільна завострываць: плоскую стамеску і долата; паўкруглую і косую стамеску? 6. Назавіце правілы бяспечнай работы пры завострыванні дрэваапрацоўчых інструментаў. 7. Як праверыць правільнасць разводкі зубоў? 8. Для чаго правяць і даводзяць інструменты?

6. ВЫРАБ ШЫПАВЫХ ЗЛУЧЭННЯЎ ЛАСТАЎЧЫН ХВОСТ

Шып *ластаўчын хвост* — гэта шып з профілем у выглядзе раўнабочнай трапецыі з большай асновай на тарцовай грані шыпа (мал. 15, *а*).

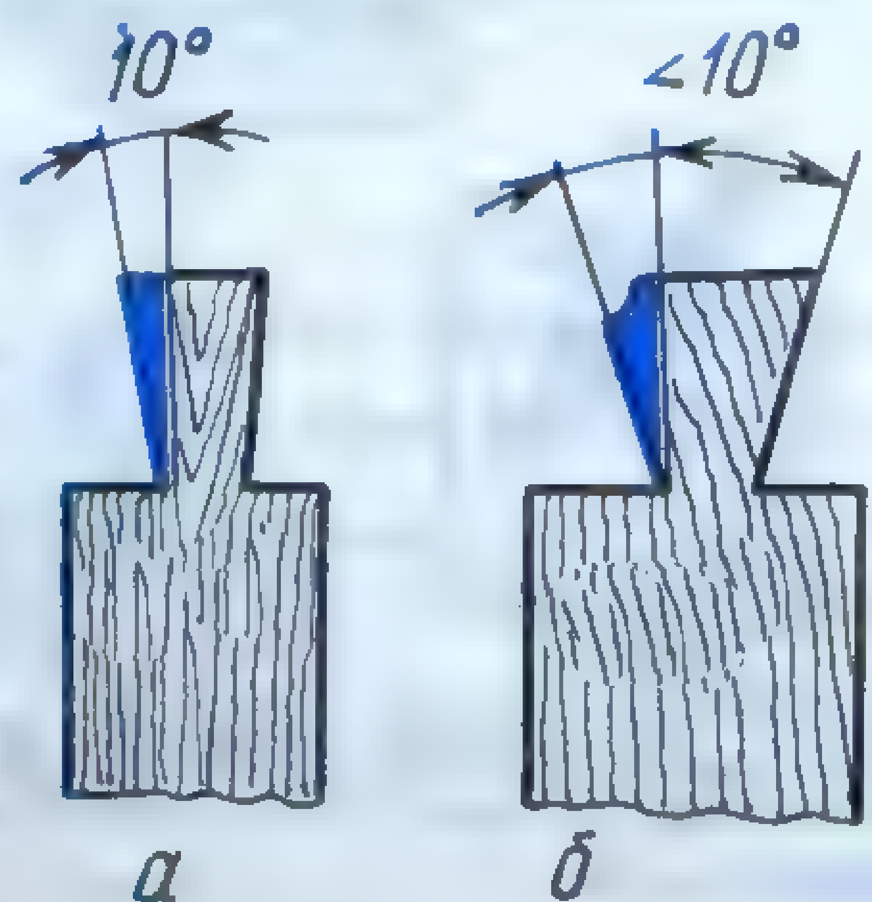
Пры вырабе шыпавога злучэння з прымяненнем гэтага шыпа варта ўлічваць, што вугал нахілу «шчочак» не павінен перавышаць 10°. Калі «шчочкі» будуць нахілены больш за 10°, то драўніна шыпа або правушыны можа адкалоцца (мал. 15, *б*) і шыпавое злучэнне разбурыцца.

Цалкам злучэнне ластаўчын хвост лічыцца адным з найбольш моцных клеявых злучэнняў, асабліва пры дзеянні на расцяжэнне.

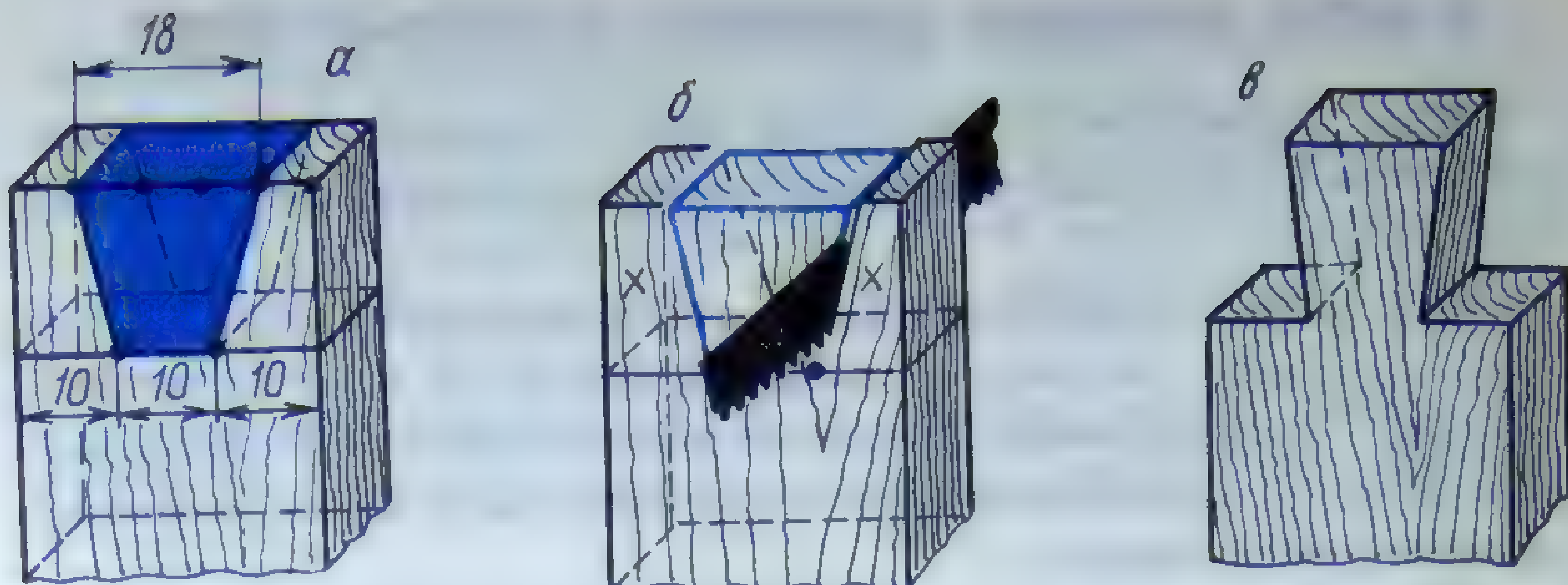
Як і звычайныя шыпы, шып ластаўчын хвост размячаюць спачатку па вышыні (папярочная разметка). Даўжыня шыпа l роўна таўшчыні злучаемай дэталі S_0. Размячаюць шып у папярочным напрамку з усіх бакоў загатоўкі, як гэта рабілася пры разметцы адзінарнага шыпа. Потым размячаюць па вертыкалі. З гэтай мэтай шырыню бруска каля асновы будучага шыпа дзеляць на тры роўныя часткі, а каля вяршыні (базавага тарца) — на пяць (мал. 16, *а*). Таўшчыня шыпа каля асновы павінна складаць $^1/_3$ шырыні бруска, а каля вяршыні — $^3/_5$ (мал. 16, *б*). У нашым прыкладзе гэта роўна адпаведна 10 мм і 18 мм.

Затым па падоўжных разметках запілоўваюць (мал. 16, *б, в*), а папярочных — спілоўваюць.

Пасля атрымання шыпа прыступаюць да атрымання правушыны і зборкі шыпавога злучэння. У адпаведнасці з таўшчынёй першай дэталі (шыпам) робяць з двух бакоў папярочную разметку другой дэталі (правушыны) (мал. 17, *а*). Прыклаўшы затым шып да тарца другой дэталі, абчэрчваюць контуры шыпа (мал.



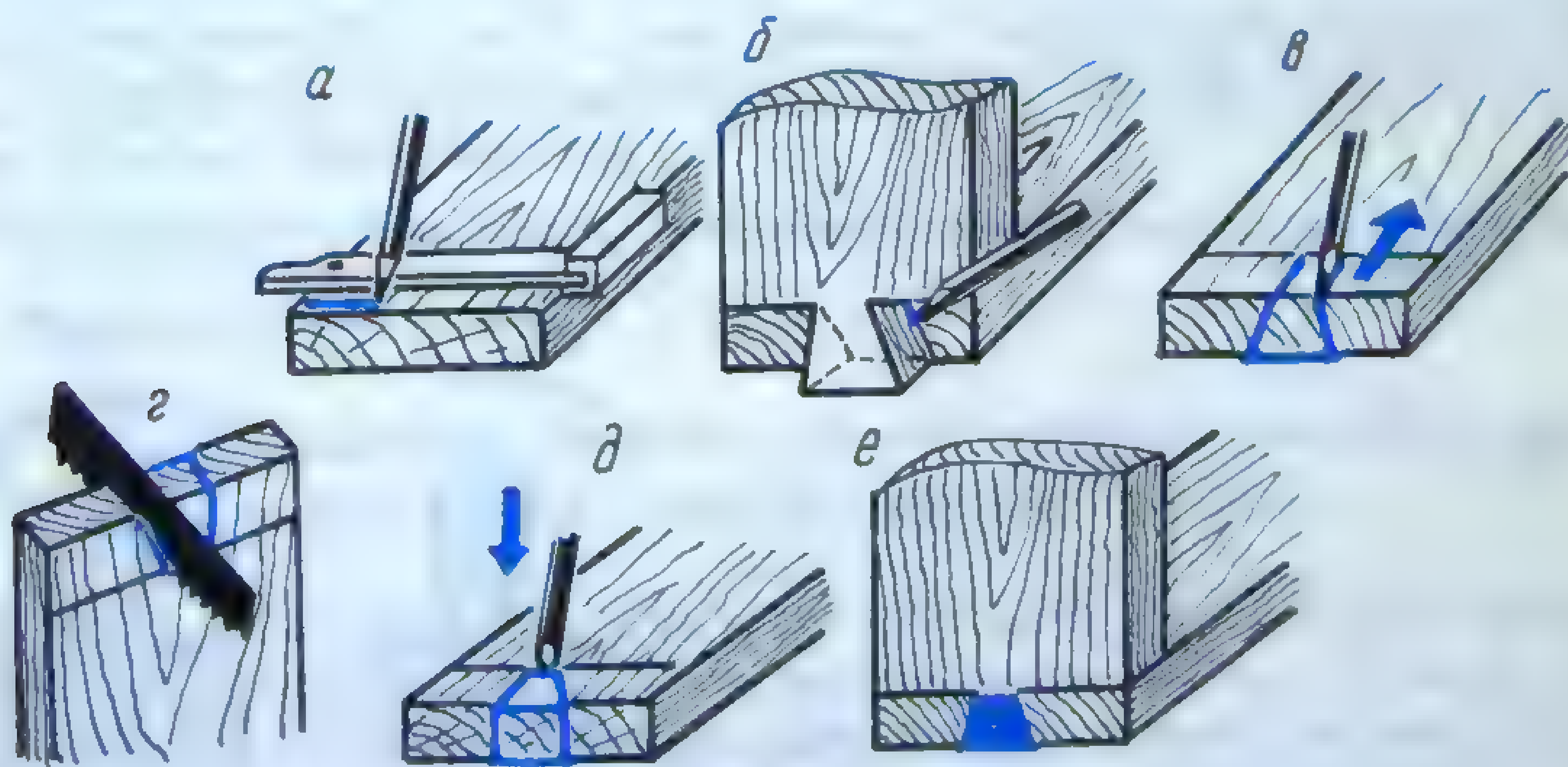
Мал. 15. Шып ластаўчын хвост: *а* — з нармальным нахілам «шчочак»; *б* — з павышаным нахілам



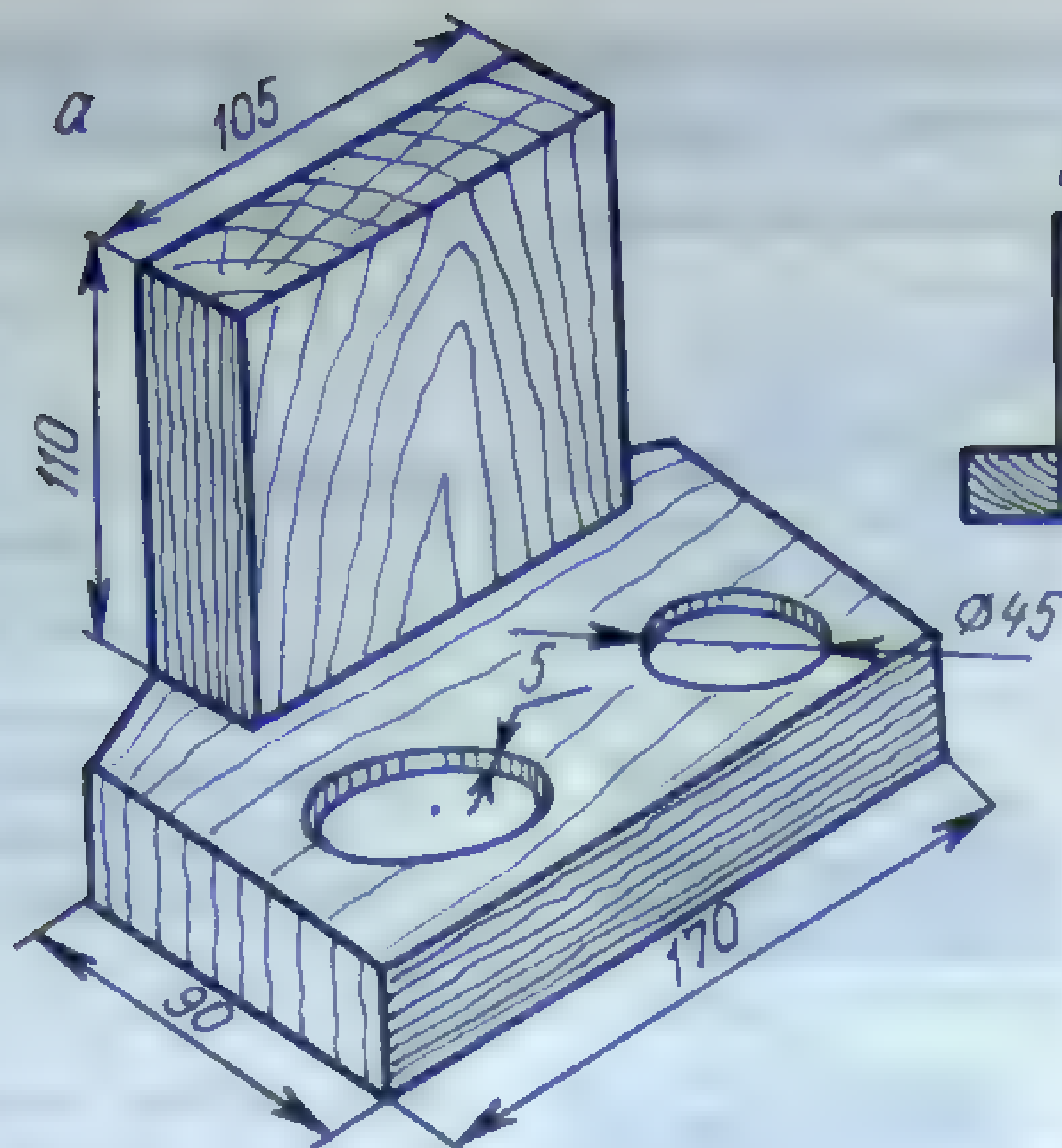
Мал. 16. Атрыманне шыпа ластаўчын хвост: *а* — разметка; *б* — запілоўванне; *в* — гатовы шып

17, *б*). Ад пунктаў перасячэння ліній разметкі з кантамі тарца праводзяць паралельныя лініі (з двух бакоў) да перасячэння іх з лініяй папярочнай разметкі (мал. 17, *в*). Па лініях разметкі запілоўваюць (мал. 17, *г*), а затым дзяўбаюць правушыны (мал. 17, *д*). Пры неабходнасці шып і правушыну зачышчаюць напільнікам, а затым збіраюць (мал. 17, *е*) і склейваюць.

На вытворчасці шыпы ластаўчын хвост вырабляе *станочнік шыпарэзнага станка.* Ён наладжвае абсталяванне, устанаўлівае рэжучы інструмент, сартуе апрацаваныя дэталі па іх прызначэнню і памерах, падганяе іх. Вядзе зборку *зборшчык.*



Мал. 17. Атрыманне шыпавога злучэння ластаўчын хвост: *а* — папярочная разметка правушыны; *б*, *в* — падоўжная (па тарцу) разметка правушыны; *г* — запілоўванне; *д* — дзяўбанне правушыны; *е* — зборка шыпавога злучэння



Мал. 18. Выраб з шыпавым злучэннем ластаўчын хвост (навясная паліца для спецый): *а* — агульны выгляд; *б* — выгляд ззаду

Практычная работа. ***Зборка навяснoй паліцы для спецый***

1. Атрымайце ў настаўніка дэталі вырабу (без шыпа і правушыны).

2. Зрабіце разлік для атрымання шыпа ластаўчын хвост, размецьце і атрымайце шып і правушыну.

3. Злучыце атрыманыя дэталі ў гатовы выраб (мал. 18), склейце шыпавое злучэнне.



Шып ластаўчын хвост, нахіл «шчочак», разметка шыпа і правушыны, атрыманне шыпавога злучэння, станочнік шыпарэзнага станка, зборшчык.



1. Што ўяўляе сабой шыпавое злучэнне ластаўчын хвост? 2. Якім павінен быць вугал нахілу «шчочак» шыпа і чаму? 3. Як вы лічыце, чаму шыпавое злучэнне ластаўчын хвост з'яўляецца адным з найбольш трывалых злучэнняў? 4. Як зрабіць разметку шыпа і правушыны для атрымання шыпавога злучэння ластаўчын хвост? 5. Як атрымаць шып і правушыну ластаўчын хвост? 6. Як вы лічыце, чаму шып ластаўчын хвост так называецца?

7. ЗЛУЧЭННЕ СТАЛЯРНЫХ ЭЛЕМЕНТАЎ

Разнастайныя сталярныя элементы злучаюць у асноўным трыма спосабамі: *па шырыні* (звязванне), *па даўжыні* (зрошчванне), *пад вуглом* (вязка).

Звязванне — клеявое злучэнне дошак або брускоў называецца яшчэ *бакавым*. У выніку звязвання выраб становіцца шырэйшым. Выконваюць звязванне па доўгіх баках дошак ці брускоў, у выніку чаго яны звязваюцца ў адно цэлае. Так вырабляюць

накрыўкі табурэтаў, сталоў. Гэтым спосабам атрымліваюць перагародкі, падшываюць столь, робяць разнастайныя шчыты і інш. Асноўныя віды бакавых клеявых злучэнняў паказаны ў табл. 2.

Табліца 2. *Асноўныя віды кантавых злучэнняў* (па шырыні)

Назва	Відарыс	Апісанне
На гладкую фугу		Кантавае клеявое злучэнне з плоскімі паверхнямі склейвання
«У чвэрць»		Кантавае клеявое злучэнне з паверхнямі склейвання ў выглядзе ступенькі (на палавіну таўшчыні загатоўкі)
На ўстаўных шыпах		Кантавае клеявое злучэнне, у якім паверхні склейвання замацоўваюць устаўнымі шыпамі
У паз-грэбень		Профіль адной паверхні ў выглядзе выступа, а другой — у выглядзе паза, якія адпавядаюць па форме і памерах Віды грэбняў: *а* — прамавугольны, *б* — трохвугольны, *в* — авальны, *г* — трапецападобны *д* — ластаўчын хвост
На рэйку		Паверхні склейвання маюць пазы для рэйкі

Зрошчванне — клеявое злучэнне дошак або брускоў па тарцах (яно называецца таксама *тарцовым*) уздоўж валокнаў драўніны. Прымяняецца ў асноўным пры рамонтных работах для надточвання сталярных і цяслярных дэталей, што дае магчымасць выкарыстоўваць адходы піламатэрыялаў. Асноўныя віды тарцовых злучэнняў паказаны ў табл. 3.

Вязка — клеявое злучэнне дошак або брускоў пад вуглом пры дапамозе шыпоў. Гэтыя злучэнні бываюць вуглавыя канцавыя, вуглавыя пасярэднія і вуглавыя скрынкавыя.

Злучэнні сталярных элементаў пад вуглом шырока прымя-

Табліца 3. ***Асноўныя віды тарцовых злучэнняў*** (па даўжыні)

Назва	Відарыс	Апісанне
Тарцовае		Злучэнне тарцовымі паверхнямі склейвання
Ступеньчатае		Паверхні склейвання ў выглядзе ступенькі вышынёй, роўнай палавіне таўшчыні загатоўкі
Шыпавое		Злучэнне прафіляванымі паверхнямі ў выглядзе шыпоў
На «вус»		Плоскія паверхні склейвання размешчаны пад вострым вуглом да падоўжнай восі загатовак α — вугал скосу L — даўжыня «вуса»
На ступеньчаты «вус»		Паверхні склейвання маюць выступ, які перашкаджае зрушванню загатовак у падоўжным напрамку
Зубчастае		Паверхні склейвання маюць выгляд зубчастых шыпоў

няюцца пры вырабе створак і аконных рам, фрамуг, фортачак і інш. Гэта асноўны спосаб злучэнняў у сталярных работах. Найважнейшыя віды іх паказаны ў табл. 4.

Табліца 4. ***Асноўныя віды сталярных злучэнняў пад вуглом*** (вязка)

Назва	Відарыс
Вуглавыя канцавыя	
Ступеньчатае	
На шып адкрыты скразны адзінарны	
На шып адкрыты скразны двайны	
На шып ластаўчын хвост	

Назва	Відарыс
Вуглавыя пасярэднія	
Ступеньчатае	
На шып адзінарны нескразны і скразны	

На дрэваапрацоўчых прадпрыемствах і ў рамонтна-будаўнічых арганізацыях вялікі комплекс работ па звязванню, зрошчванню і вязцы выконваюць *сталяры* і *цесляры*. Сталяры вырабляюць па чарцяжах і эскізах разнастайныя дэталі і вузлы сталярных вырабаў, цесляры — злучаюць брусы і брускі пры будаванні каркасных дамоў, атрыманні блокаў акон і дзвярэй і інш.

Практычная работа. *Выкананне рамкі для насценнай карціны, партрэта*

1. Азнаёмцеся са спосабамі і відамі злучэння сталярных элементаў (табл. 2...4).

2. Атрымайце брускі для выканання рамкі і ў адпаведнасці з зададзенымі памерамі злучыце іх адным са спосабаў (па прапанове настаўніка).

T **Клеявыя злучэнні: звязванне, зрошчванне, вязка: вуглавая, пасярэдняя, скрынкавая; сталяр, цясляр.**

? 1. Якія вы ведаеце спосабы злучэння сталярных элементаў? 2. Што ўяўляе сабой злучэнне сталярных элементаў па шырыні? 3. Што ўяўляе сабой злучэнне сталярных элементаў па даўжыні? 4. Як вы лічыце, чаму вязка — асноўны спосаб сталярных злучэнняў? 5. Якія віды злучэнняў пад вуглом выкарыстоўваліся вамі ў школьных майстэрнях?

! *Сталяры і цесляры*, прымяняючы розныя спосабы і віды злучэнняў, будуюць са сталярных элементаў спачатку каркас якога-небудзь вырабу (блок акна або дзвярэй зборнага дома і інш.), а потым ужо дапаўняюць яго іншымі канструктыўнымі элементамі.
Тэрмін «каркас» — італьянскага паходжання, у перакладзе азначае «шкілет».

Пытанні па раздзелу

1. Што такое фанераванне і як яно выконваецца? 2. Што такое ўхіл і конуснасць? 3. У чым сутнасць працэсу рэзання драўніны? Якія фактары ўплываюць на працэс рэзання драўніны? 4. Якімі інструментамі карыстаюцца для расточвання ўнутраных паверхняў? 5. Як разводзяць і завострываюць зубы нажоўкі? 6. Як робяць разметку шыпа ластаўчын хвост? 7. Якія вы ведаеце спосабы злучэння сталярных элементаў?

Карысныя парады

1. Струганая шпона ў некаторых парод драўніны часта мае касаслойнасць або добра развітыя асяродкавыя прамені. Фанераванне ў такім выпадку атрымліваецца лепш, калі шпону наклеіць на драўляную паверхню па марлі.

2. Каб зубы нажоўкі былі ўсе аднолькавыя і раўнамерна завостраныя, вастрыце кожны зуб аднолькавай колькасцю рухаў напільніка.

3. Пры завострыванні чарговага зуба пілы астатнія зубы, да якіх можа дакрануцца рука, закрыйце гумавай трубкай, разрэзанай уздоўж.



Басин Я. З. И творцы, и мастеровые. Мн., 1984. 223 с.
Воротников И. А. Занимательное черчение. М., 1990. 224 с.
Гусарчук Д. М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. М., 1986. 208 с.
Рихвк Э. В. Мастерим из древесины. М., 1988. 128 с.



ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ МЕТАЛУ

8. БУДОВА КАРОБКІ СКАРАСЦЕЙ ЗАДНЯЙ БАБКІ І СУПАРТА ТАКАРНА-ВІНТАРЭЗНАГА СТАНКА

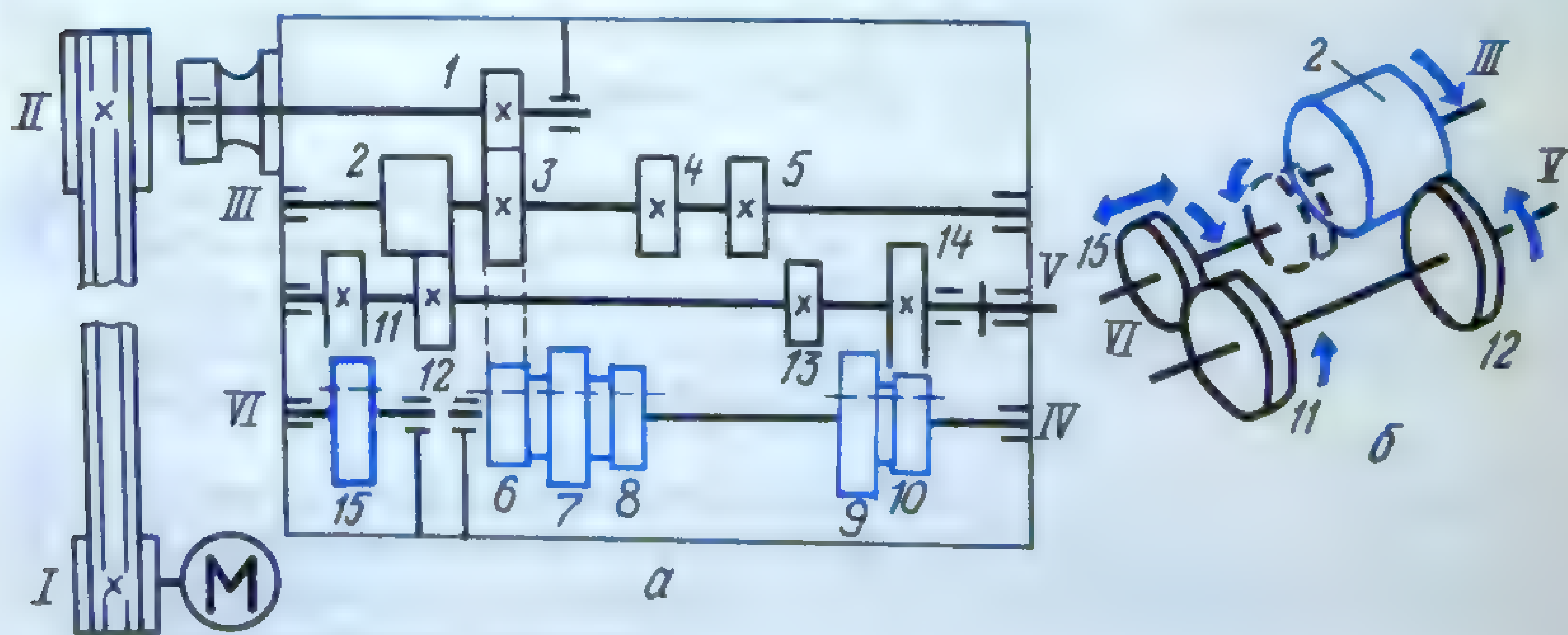
Каробка скарасцей — гэта механізм, які перадае шпіндэлю вярчэнне, атрыманае ад электрарухавіка. Каробка скарасцей станка ТВ-6 складаецца з цыліндрычных зубчастых перадач. (мал. 19).

Зубчастыя перадачы, як і пасавыя, характарызуюцца перадатачным лікам і перадатачнай адносінай.

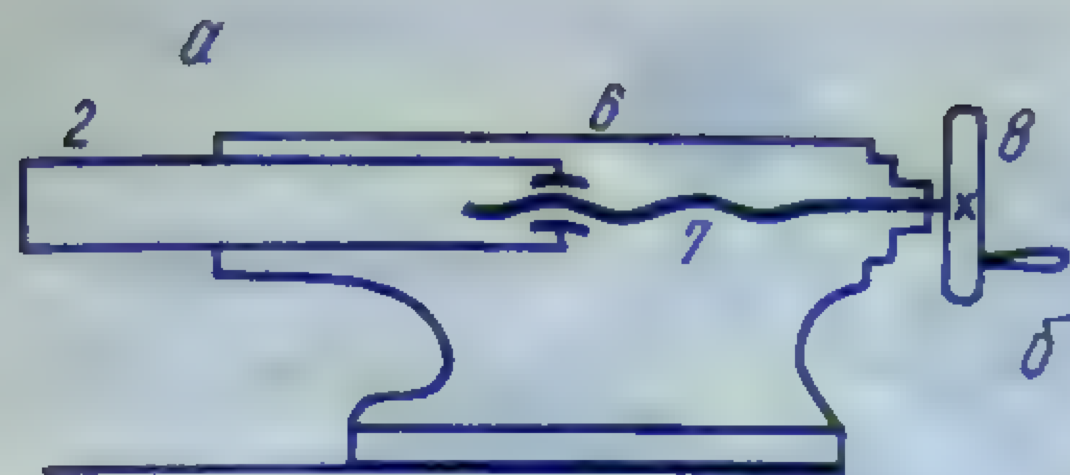
Перадатачны лік адной ступені зубчастай перадачы вылічваецца па формуле: $u = \frac{z_2}{z_1}$, дзе: z_1 і z_2 лік зубцоў вядучага і вядомага колаў (адпаведна).

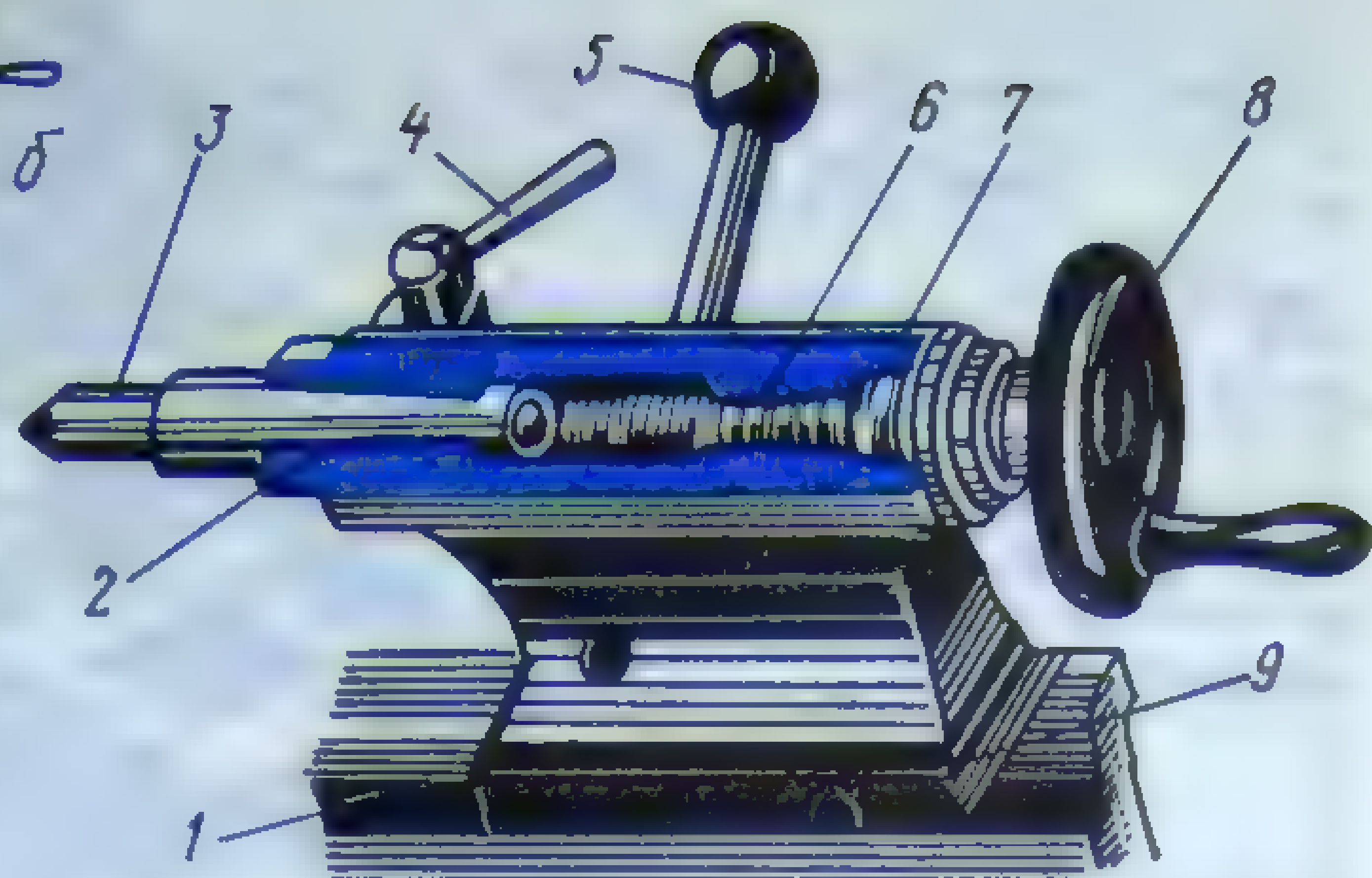
Перадатачная адносіна i вылічваецца па формуле: $i = \frac{n_1}{n_2}$, дзе n_1 і n_2 — частоты вярчэння вядучага і вядомага вала, аб/мін (адпаведна).

Для практычных разлікаў можна лічыць, што $u = i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$.



Мал. 19. Каробка скарасцей: *а* — кінематычная схема; *б* — схема рэверсіўнага механізма: I ... IV — валы, 1 ... 15 — зубчастыя колы





Мал. 20. Задняя бабка: *а* — кінематычная схема; *б* — агульны выгляд: *1* — корпус, *2* — піноль, *3* — цэнтр, *4*, *5* — рукаяткі мацавання пінолі і задняй бабкі, *6* — гайка, *7* — хадавы вінт, *8* — махавік, *9* — аснова

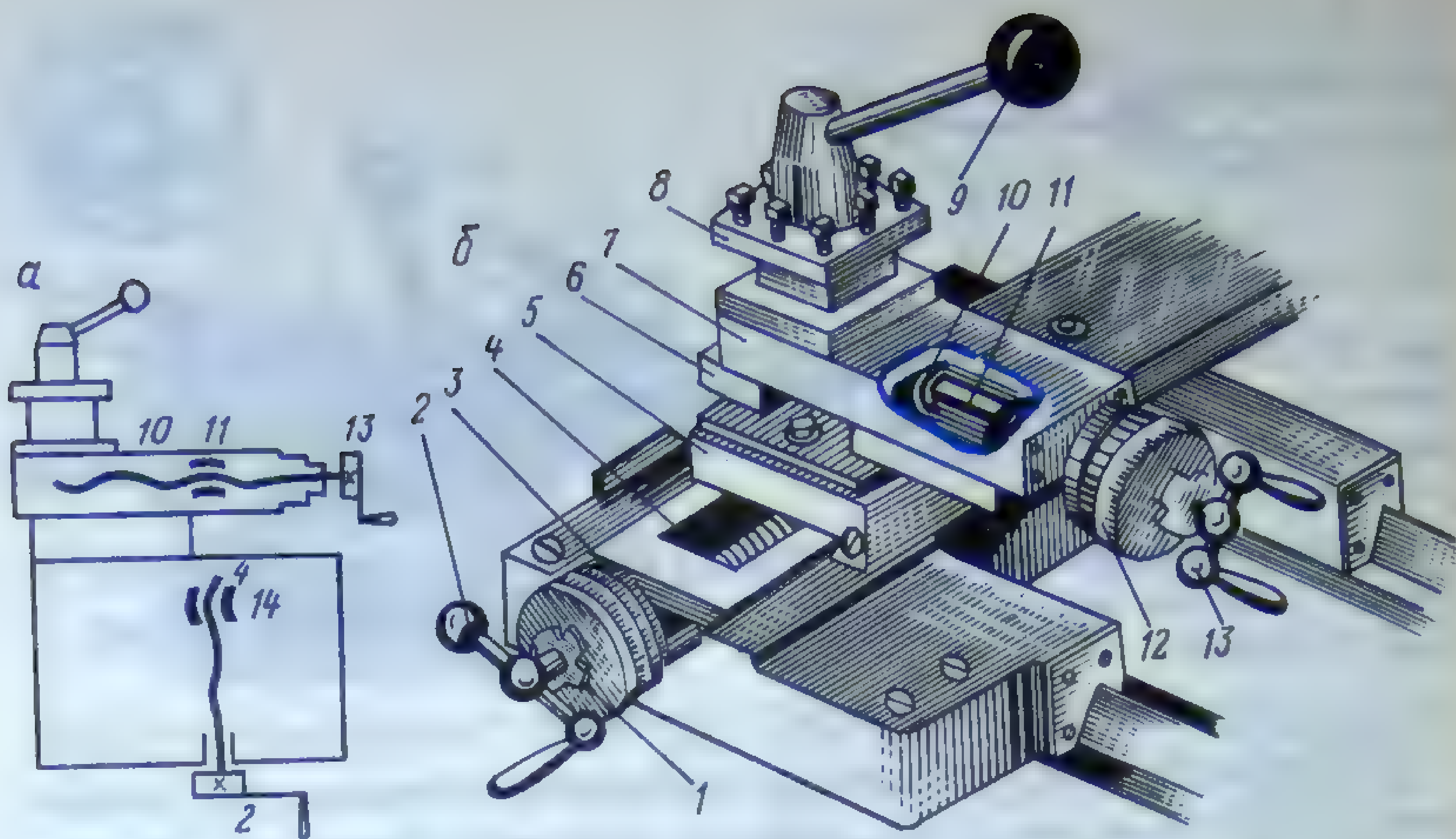
Агульны перадатачны лік шматступеннай перадачы роўны здабытку перадатачных лікаў асобных ступеней. Значыць, каб змяніць частату вярчэння шпіндэля, дастаткова змяніць перадатачны лік якой-небудзь ступені. Для гэтага прымяняюцца рухомыя блокі зубчастых колаў, якія могуць перамяшчацца ўздоўж вала па накіравальных шпонках і шліцах.

У каробцы скарасцей знаходзіцца *рэверсіўны механізм*, якім змяняюць напрамак руху супарта *(рэверсіруюць)* пры механічнай яго падачы. Рэверсіўны механізм мае зубчастыя колы, якія цвёрда насаджаны на вале V, прамежкавае зубчастае кола, якое свабодна сядзіць на вале III, і рухомае зубчастае кола (вал. VI).

Рэверсіраванне адбываецца наступным чынам. Калі зубчастае кола *15* знаходзіцца ў зачэпліванні з колам *11*, яно верціцца па гадзіннікавай стрэлцы. Калі ж перамяшчаць яго па вале VI управа і ўвесці ў зачэпліванне з прамежкавым колам, то напрамак яго вярчэння зменіцца.

Задняя бабка (мал. 20) — гэта чыгунны корпус, унутры якога пры дапамозе махавіка і вінтавога механізма перамяшчаецца спецыяльная дэталь — *піноль*. У канічную адтуліну пінолі ўстаўляюць цэнтр, свердзел або іншы інструмент. Замацоўваюць піноль у патрэбным становішчы паваротам ручкі. Корпус замацоўваецца на аснове і разам з ім можа перамяшчацца па накіравальных станіны. Замацоўваюць становішча задняй бабкі ручкай.

Супарт (мал. 21) прызначаны для замацавання рэжучых інструментаў і перадачы ім паступальнага руху. Перамяшчаецца ён ад шпіндэля праз рэверсіўны механізм, гітару, каробку падач, хадавы вал (пры тачэнні) або хадавы вінт (пры наразанні разьбы) і фартух.



Мал. 21. Супарт: а — кінематычная схема; б — агульны выгляд: 1 — лімб папярочнай падачы, 2 — рукаятка папярочнай падачы, 3 — карэтка, 4 — ходавы вінт папярочнай падачы, 5 — папярочныя саначкі, 6 — паваротная пліта верхніх саначак, 7 — верхнія саначкі, 8 — разцатрымальнік, 9 — рукаятка разцатрымальніка, 10, 11 — вінт і гайка верхніх саначак, 12 — лімб верхніх саначак, 13 — рукаятка перамяшчэння верхніх саначак, 14 — гайка ходавога вінта карэткі

Гітара — гэта зубчасты механізм для перадачы руху ад рэверсіўнага механізма да каробкі падач. Яна закрыта кажухом у левай частцы станка побач з каробкай падач.

Каробка падач — таксама зубчасты механізм. Ён дазваляе змяніць частату вярчэння ходавога вала (ходавога вінта) і, адпаведна, скорасць перамяшчэння супарта. Ходавы вал і ходавы вінт закрыты кажухом у правай частцы станка.

У *фартуху* размешчаны механізм пераўтварэння вярчальнага руху ходавога вала ў паступальны рух супарта. Фартух, акрамя таго, забяспечвае ручное перамяшчэнне супарта.

Складаецца супарт з разцатрымальніка і трох саначак: падоўжных (карэткі), папярочных і верхніх. Падоўжныя саначкі перамяшчаюцца па накіравальных станіны ў падоўжным напрамку, папярочныя — ў папярочным. І тыя, і другія забяспечваюць падачу разца ў адпаведным напрамку. Верхнія саначкі замацаваны на паваротнай пліце і могуць паварочвацца на вугал да 40° (пры тачэнні канічных паверхняў).

Разцатрымальнік забяспечвае адначасовае замацаванне чатырох разцоў. Для адліку велічыні іх перамяшчэння ёсць два лімбы — дыскі, падзеленыя штрыхамі на роўныя часткі. Кру-

цяць дыскі, устанаўліваючы на неабходнае дзяленне, рукаяткамі.

Практычная работа. ***Азнаямленне з будовай каробкі скарасцей, задняй бабкі, супарта. Асваенне прыёмаў тачэння***

1. Агледзьце каробку скарасцей, заднюю бабку, супарт такарна-вінтарэзнага станка, пазнаёмцеся з іх будовай.
2. Замацуйце загатоўку ў станку.
3. Устанавіце разец у разцатрымальніку.
4. Наладзьце станок на скорасць шпіндэля ў 400 аб/мін і ўключыце яго (з дазволу настаўніка).
5. Падрэжце тарэц і пратачыце загатоўку пад зададзены памер.
6. Выключыце станок, здыміце разец. Прыбярыце рабочае месца.

Т **Цыліндрычная зубчастая перадача, перадатачны лік, перадатачныя адносіны, блок зубчастых колаў, рэверсіўны механізм, саначкі, разцатрымальнік, лімб, задняя бабка, піноль, супарт.**

? **1. Для чаго прызначана каробка скарасцей? 2. Чаму роўны перадатачны лік шматступеньчатай перадачы? 3. Якім чынам у каробцы скарасцей змяняюць частату вярчэння шпіндэля? 4. Растлумачце прынцып работы рэверсіўнага механізма. 5. Для чаго служыць супарт? гітара? фартух? каробка падач?**

! Толькі ў XIX ст. з'явіліся станкі з каробкай скарасцей. Аснова тэорыі іх разліку зроблена рускім вучоным А. В. Гадоліным. Для павелічэння перадатачнага ліку колькасць зубоў вядучага кола павінна быць як мага меншай, аднак не меншай за велічыню, ніжэй якой рэзка пагаршаецца зачэпліванне зубоў. Калісьці такім мінімальным лікам зубоў было шэсць. Адсюль і назва такіх колаў — шасцяронкі. А потым так сталі называць любое меншае кола зубчастай пары.
Айчыннае станкабудаванне развівалася ў двух напрамках: 1) стварэнне цяжкіх станкоў для апрацоўкі корпусаў цыліндраў магутных паравых машын, ротараў турбін і іншых буйнагабарытных дэталей; 2) выпуск станкоў з лікавым праграмным кіраваннем (ЛПК). Галоўная вартасць сучасных станкоў з ЛПК — лёгкасць перабудавання праграмы. Гэта дае магчымасць хутка пераходзіць на выпуск новай прадукцыі. На шматаперацыйных станках з ЛПК пры нязменным мацаванні загатоўкі можна не толькі тачыць, але і свідраваць, зенкаваць, наразаць разьбу, праразаць пазы і выконваць іншыя аперацыі. Дакладнасць апрацоўкі дасягаецца да 0,001 мм.
Тэрмін «лімб» паходзіць ад лацінскага «лімбус» — кант, шляк.

9. АСНОЎНЫЯ ЗВЕСТКІ АБ ПРАЦЭСЕ РЭЗАННЯ МЕТАЛАЎ

Вы ўжо ведаеце, што працэс рэзання характарызуецца такімі паняццямі, як *галоўны рух, рух падачы, рэжым рэзання, сіла, работа* і *магутнасць рэзання*. Рэжым рэзання вызначаецца злучэннем элементаў: *глыбіні, скорасці рэзання* і *падачы*.

Для памяншэння часу апрацоўкі загатоўкі пры тачэнні на такарна-вінтарэзным станку пажадана зразаць увесь прыпуск за адзін праход разца. Аднак чым большая глыбіня рэзання, тым большую сілу прыходзіцца прыкладаць да загатоўкі для зняцця стружкі. Пры гэтым загатоўка прагінаецца, павялічваецца вібрацыя і якасць апрацоўкі зніжаецца. Таму на станку ТВ-6 пры чарнавым тачэнні глыбіню рэзання прымаюць роўнай 1...3 мм, а пры чыставым — 0,2...0,8 мм.

Вы ведаеце, што скорасць рэзання пры тачэнні — гэта шлях, пройдзены найбольш аддаленым ад цэнтра вярчэння пунктам загатоўкі за адзінку часу. Такім чынам, як і пры апрацоўцы драўніны, скорасць рэзання:

$$v = \frac{\pi D n}{1000}\ (\text{м/мін}),\ \text{або}\ v = \frac{\pi D n}{60 \cdot 100}\ (\text{м/с}).$$

Для кожнага канкрэтнага выпадку скорасць рэзання выбіраецца па спецыяльных табліцах у залежнасці ад матэрыялу загатоўкі і разца, глыбіні рэзання, падачы, наяўнасці ахаладжэння разца і іншых фактараў.

Выбраўшы скорасць рэзання і ведаючы дыяметр загатоўкі, вылічваюць частату вярчэння шпіндэля:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}\ (\text{аб/мін}).$$

Станок настройваюць на бліжэйшую да вылічанай частату вярчэння шпіндэля.

Скорасць падоўжнага перамяшчэння разца ўплывае на якасць апрацаванай паверхні: чым хутчэй рухаецца разец пры адной і той жа частаце вярчэння загатоўкі, тым большая шурпатасць. Таму на станку ТВ-6 для чарнавой апрацоўкі цыліндрычных паверхняў рэкамендуецца ўстанаўліваць падачу 0,12 мм/аб, а для чыставога — 0,08...0,10 мм/аб. Паколькі працэс рэзання металаў у прынцыпе падобны да працэсу рэзання драўніны, то пры яго апісанні таксама выкарыстоўваюцца такія паняцці, як сіла, работа і магутнасць рэзання.

Аднак працэс рэзання металаў мае і свае асаблівасці. Прыходзіцца апрацоўваць матэрыялы, якія валодаюць значнай цвёрдасцю. Таму неабходна выканаць работу па пераадоленню сіл счаплення часцінак металу і сіл трэння (у месцы датыкання разца да загатоўкі). Пры гэтым механічная энергія ператвараецца ў цеплавую, большая частка якой перадаецца разцу. Разец награваецца, счапленне паміж часцінкамі матэрыялу разца слабне, і яны лягчэй адрываюцца ад яго рэжучага канта пад дзеяннем сіл трэння. У выніку гэтага разец затупляецца. Каб ён мог зразаць стружку, да яго трэба прыкладваць усё большае намаганне. Тупы разец пакідае на загатоўцы шматлікія сляды. Усё гэта прыводзіць да павелічэння сілы рэзання і паніжэння якасці апрацаванай паверхні.

Для памяншэння трэння і награвання разца на вытворчасці пры выкананні такарных работ прымяняюць змазачна-ахаладжальныя вадкасці, якія падаюць у зону рэзання. Каб паменшыць затупленне рэжучых інструментаў, іх вырабляюць з легіраваных інструментальных і хуткарэжучых сталей, якія валодаюць высокай трываласцю, цвёрдасцю, зносастойкасцю і цеплаcтойкасцю.

Т **Працэс рэзання, элементы рэжыму рэзання (глыбіня і хуткасць рэзання, падача), сіла, работа і магутнасць рэзання, зносастойкасць, цеплаcтойкасць.**

? **1. Чаму не заўсёды мэтазгодна за адзін праход разца зразаць увесь прыпуск на апрацоўку? 2. Ад якіх фактараў залежыць выбар скорасці рэзання? Чаму трэба ведаць яе велічыню? 3. На што ўплывае падача? 4. Што такое сіла, работа і магутнасць рэзання? 5. Што ўплывае на затупленне разца? Да чаго гэта прыводзіць? 6. Як паменшыць знос разца? 7. Якімі ўласцівасцямі павінны валодаць матэрыялы рэжучых інструментаў?**

! Прамысловасць выпускае каля 20 марак цвёрдых сплаваў для вырабу рэжучых частак інструментаў. Аднак для атрымання цвёрдых сплаваў патрабуюцца дэфіцытныя металы, і перш за ўсё — вальфрам. Вось чаму стараюцца выкарыстоўваць іншыя матэрыялы, напрыклад мінералакераміку. Яе атрымліваюць з таннай сыравіны — гліназёму (аксіду алюмінію) і крэменязёму шляхам спякання пры тэмпературы 1720...1750 °С. Пласцінка мінералакерамікі валодае высокай цвёрдасцю, зносастойкасцю і цеплаcтойкасцю (да 1200 °С), аднак пакуль шырока не ўжываецца з-за павышанай ломкасці.

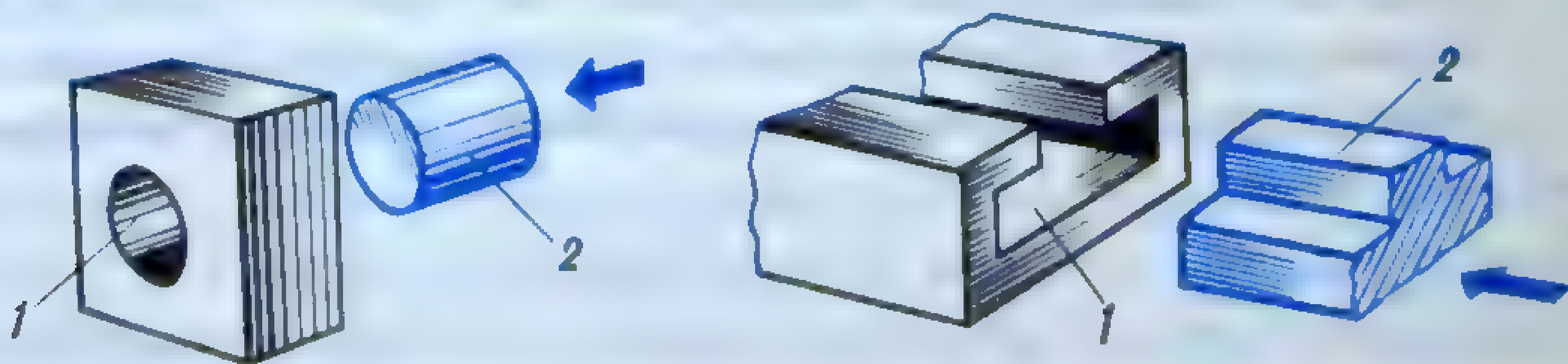
10. ДАКЛАДНАСЦЬ АПРАЦОЎКІ ДЭТАЛЕЙ, ЯКАСЦЬ ПАВЕРХНЯЎ І АБАЗНАЧЭННЕ ІХ НА ЧАРЦЯЖЫ

Дакладнасць апрацоўкі дэталей — гэта адпаведнасць іх формы, памераў і становішча апрацаванай паверхні патрабаванням чарцяжа і тэхнічных умоў. На чарцяжах, па якіх вырабляюць дэталі ў школьных майстэрнях, звычайна ўказваюць толькі патрабаванні да дакладнасці лінейных памераў у выглядзе *допускаў*. Існуе 19 радоў допускаў з вызначаным інтэрвалам памераў. Такія рады допускаў атрымалі назву *квалітэтаў*. Яны абазначаюцца: 01, 0, 1, 2, ..., 17. Напрыклад, квалітэт 5 для памераў, якія ляжаць у інтэрвале 6...10 мм, вызначае допуск 6 мкм, а для памераў, якія ляжаць у інтэрвале 250...315 мм, допуск складае ўжо 23 мкм. Самая высокая дакладнасць забяспечваецца пры апрацоўцы па квалітэту 01. Напрыклад, для памеру 20 мм допуск па квалітэту 01 роўны 0,6 мкм, а па квалітэту 17—2100 мкм!

Пры ўстанаўленні велічыні допуску абавязкова ўлічваецца прызначэнне дэталі. Няма ніякай патрэбы з аднолькавай дакладнасцю апрацоўваць, напрыклад, дэталі падшыпніка і слясарны малаток або пласкагубцы. Бо, чым вышэйшая дакладнасць апрацоўкі, тым больш складаны і даражэйшы яе працэс.

У машынах і механізмах дэталі часта ўваходзяць адна ў адну. Яны называюцца *спалучальнымі* (напрыклад, зубчастыя колы, вал, шпонка і інш.). Паверхні, па якіх адбываецца злучэнне дэталей, таксама называюць *спалучальнымі* (мал. 22). Паверхню, якая ахоплівае дэталь, умоўна прынята называць *адтулінай*, а паверхню, якую ахоплівае адтуліна,— *валам*.

Шчыльнасць кантакту спалучальных паверхняў у дэталей называецца *пасадкай*. На чарцяжы ўказваюць для іх аднолькавы намінальны памер, таму патрэбная пасадка вызначаецца велічынёй гранічных адхіленняў. Напрыклад, калі на чарцяжы для вала дадзены памер $\varnothing 18^{-0,050}_{-0,160}$, то мы атрымаем *зазор* паміж



Мал. 22. Спалучальныя паверхні: *1* — адтуліна, якая ахоплівае, *2* — дэталь, якую ахоплівае адтуліна

спалучальнымі дэталямі, г. зн. рухомае злучэнне. Калі ж для вала зададзены памер $\varnothing 20^{+0,041}_{+0,028}$, то мы атрымаем *нацяг*, г. зн. перавышэнне дыяметра вала над дыяметрам адтуліны. Дэталь з адтулінай прыйдзецца насаджваць на вал з намаганнем або яе трэба будзе нагрэць: у тым і другім выпадку злучэнне будзе нерухомым.

У залежнасці ад умоў узаемадзеяння спалучальных дэталей, неабходнасці разборкі і зборкі іх выяўлены шэраг пасадак. Выбраўшы патрэбную пасадку, па даведніку можна вызначыць гранічныя адхіленні намінальнага памеру для кожнай са спалучальных дэталей. На чарцяжы пры дапамозе ўмоўных абазначэнняў паказваюць допускі на адхіленні ад цыліндрычнасці, плоскаснасці, паралельнасці і інш.

Усе дэталі машын і механізмаў павінны мець пэўныя якасці паверхні — *шурпатасць*. Шурпатасць — гэта сукупнасць мікранявроўнасцей паверхні ў межах пэўнай базавай даўжыні. Гэтыя няроўнасці пакідаюць рэжучыя канты інструментаў пры атрыманні дэталей і ўтвараюць у сячэнні рэльеф паверхні.

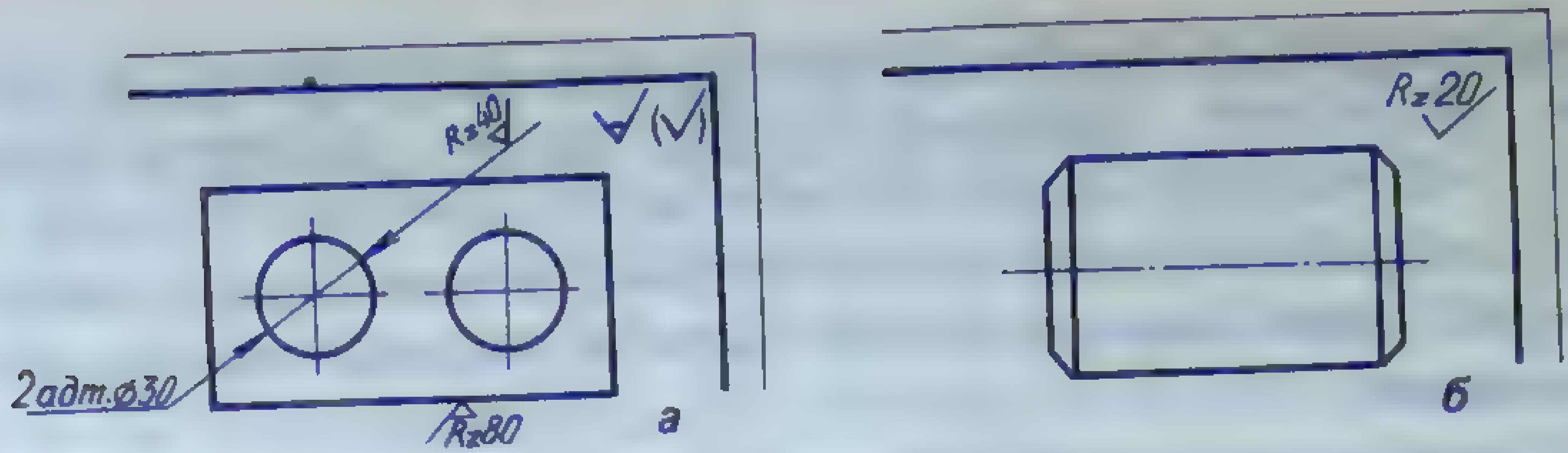
У дэталях, што ўзаемадзейнічаюць, ад шурпатасцей з'яўляецца нясвоечасовы знос паверхні. Выступы сціраюцца, змешваюцца са змазкай і пачынаюць дзейнічаць на спалучальныя паверхні як абразіўнае зерне. Шурпатасць паніжае герметычнасць злучэння, антыкаразійную трываласць дэталей, павялічвае трэнне.

Выяўлена некалькі паказчыкаў шурпатасці, асноўнымі з якіх з'яўляюцца: R_a — сярэдняе арыфметычнае адхіленне профілю, R_z — вышыня няроўнасці профілю па дзесяці пунктах.

Пры ўтварэнні паверхні шляхам зняцця слоя матэрыялу на чарцяжы прастаўляюць знак ▽̸ ; шляхам кавання, штампавання і пракаткі — знак $\overset{0}{\checkmark}$. Калі спосаб апрацоўкі да гэтага не задаецца, то ставіцца знак ✓. Значэнне параметра шурпатасці ставяць над значком, прычым для параметра R_a сімвал не ўказваецца, напрыклад $\overset{2,5}{\checkmark}$, R_z $\overset{40}{▽̸}$. Калі на чарцяжы няма абазначэння шурпатасці, значыць, патрабаванні да яе не прад'яўляюцца.

Прыведзеныя абазначэнні павінны вастрыём дакранацца да апрацоўваемай паверхні і быць накіраванымі да яе з боку апрацоўкі. Іх змяшчаюць на лініях контура або на вынасных лініях. Калі шурпатасць паверхні можа быць рознай, то абазначэнне шурпатасці размяшчаюць у правым верхнім вуглу чарцяжа і пасля яго ставяць значок ✓ у дужках (мал. 23).

Ацэньваюць шурпатасць шляхам параўнання апрацаваных



Мал. 23. Абазначэнне шурпатасці паверхняў на чарцяжы: *а* — розная шурпатасць; *б* — аднолькавая

паверхняў дэталей з эталонамі. Для больш дакладнай ацэнкі выкарыстоўваюць спецыяльныя прыборы.

Дакладнае захаванне ўказанняў, што прыведзены на чарцяжы, пры апрацоўцы дэталей, якія ўзаемадзейнічаюць, забяспечвае іх узаемазамяняльнасць. *Узаемазамяняльнасць* — гэта ўласцівасць дэталі, якая дазваляе выкарыстоўваць яе замест іншай аднолькавай пры зборцы (рамонце) вырабу без дадатковай апрацоўкі і падгонкі. Напрыклад, любая гайка М20, дзе б яна ні была выраблена, дакладна падыдзе да любога балта М20, паколькі і болт і гайка апрацаваны па стандартных допусках. Узаемазамяняльнасць дазваляе спецыялізаваць прадпрыемствы па выпуску вызначаных дэталей, што робіць таннейшым выпуск машын і механізмаў.

Допуск, квалітэт, спалучальныя дэталі, спалучальныя паверхні: пасадка, зазор, нацяг, эталон, шурпатасць паверхні, узаемазамяняльнасць дэталей.

1. Чым характарызуецца патрабуемая дакладнасць апрацоўкі? 2. Ці заўсёды патрэбная і эканамічная высокая ступень дакладнасці апрацоўкі? Чаму? 3. Што такое квалітэт? 4. Ад чаго залежыць шчыльнасць кантакту спалучальных паверхняў? 5. Што трэба паказаць на чарцяжы, каб пры апрацоўцы атрымаць патрэбную пасадку? 6. Што такое ўзаемазамяняльнасць дэталей? Прывядзіце прыклады выкарыстання ўзаемазамяняльнасці дэталей у хатнім ужыванні. 7. Чаму прыходзіцца задаваць на чарцяжы патрабуемую ступень шурпатасці?

Тульскія майстры зброевай справы ўпершыню ў свеце паспяхова прымянілі прынцып узаемазамяняльнасці дэталей пры вырабе стрэльб. У 1826 г. вынікі іх майстэрства былі прадэманстраваны замежным прадстаўнікам. Узятыя наўгад са склада 30 стрэльб былі разабраны, і дэталі іх перамешаны. Калі пасля зрабілі зборку, стрэльбы дзейнічалі бездакорна.
У старажытным Егіпце для пабудавання пірамід выкарыстоўвалі каменныя блокі строга вызначанай формы і памераў. Маса кожнага блока каля 30 т, а ў зазор паміж імі не пройдзе нават лязо нажа!

Першай афіцыйнай спробай стандартызацыі ў Расіі прынята лічыць указ цара Івана IV у XVI ст. аб увядзенні на ружэйных дварах стандартных калібраў-кружал для вымярэння дыяметру ядраў.

У 1875 г. у Сеўры, паблізу Парыжа, сабраліся прадстаўнікі 19 дзяржаў свету. Яны ўстанавілі «Міжнароднае бюро меры і шаляў».

Тэрмін «квалітэт» паходзіць ад лацінскага слова, якое азначае «якасць», «эталон» — перакладаецца з французскай мовы як «узор для параўнання».

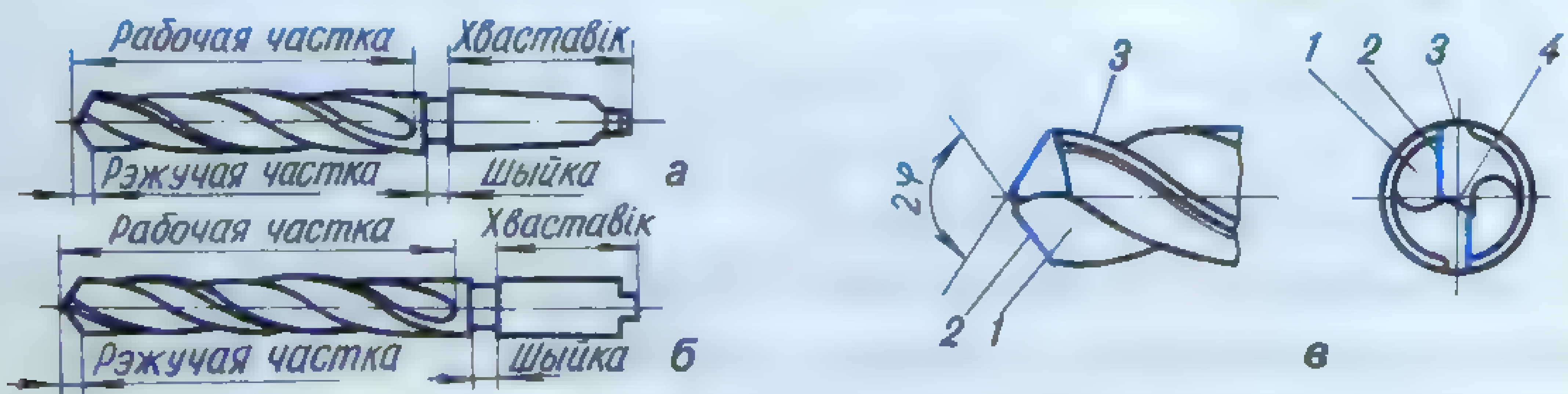
Незвычайнае паходжанне тэрміна «герметычнасць» — непранікальнасць для газаў і вадкасцей. Яно звязана з егіпецкім мудрацом Гермесам, якому прыпісвалі вышэйшае ўменне трывала закаркоўваць пасудзіны.

11. СВІДРАВАННЕ АДТУЛІН НА ТАКАРНА-ВІНТАРЭЗНЫМ СТАНКУ

На такарна-вінтарэзным станку, як і на свідравальным і такарным па апрацоўцы драўніны, можна выконваць *свідравальныя работы.* Пры гэтым *галоўным рухам* з'яўляецца вярчэнне загатоўкі, а *рухам падачы* — паступовае перамяшчэнне свердла пры дапамозе вінтавога механізма задняй бабкі.

Спіральны свердзел (мал. 24) складаецца з наступных асноўных элементаў: *рабочай часткі, шыйкі* і *хваставіка.* Рабочая частка (стрыжань з двума вінтавымі канаўкамі) завострываецца пад пэўным вуглом 2 φ у залежнасці ад матэрыялу, які апрацоўваюць. Пры завострыванні свердла ўтвараецца рэжучая частка з двума рэжучымі кантамі і папярочным кантам. На рабочай частцы свердла прашліфаваны дзве вузкія стужачкі. Іх прызначэнне — дакладна накіроўваць свердзел у адтуліну. Свердлы вырабляюць з хуткарэжучых сталей або аснашчаюць пласцінамі з цвёрдых сплаваў.

Свердлы з канічным хваставіком замацоўваюць непасрэдна ў пінолі задняй бабкі, а з цыліндрычным — пры дапамозе свідравальнага патрона. Перад замацаваннем старанна праціраюць



Мал. 24. Спіральны свердзел: *а* — з канічным хваставіком; *б* — з цыліндрычным; *в* — элементы рабочай часткі свердла: *1* — канаўкі, *2* — рэжучыя канты, *3* — стужачкі, *4* — папярочны кант

хваставік свердла (свідравальнага патрона) і адтуліну пінолі для папярэджання перакосу свердла. Перш чым свідраваць, абавязкова падразаюць тарэц загатоўкі. Пасля чаго, кіруючыся аперацыйнай картай, устанаўліваюць неабходную для свідравання частату вярчэння шпіндэля, правяраюць устаноўку цэнтра задняй бабкі ў адносінах да цэнтра загатоўкі ў папярочным напрамку і пры неабходнасці рэгулююць іх супадзенне.

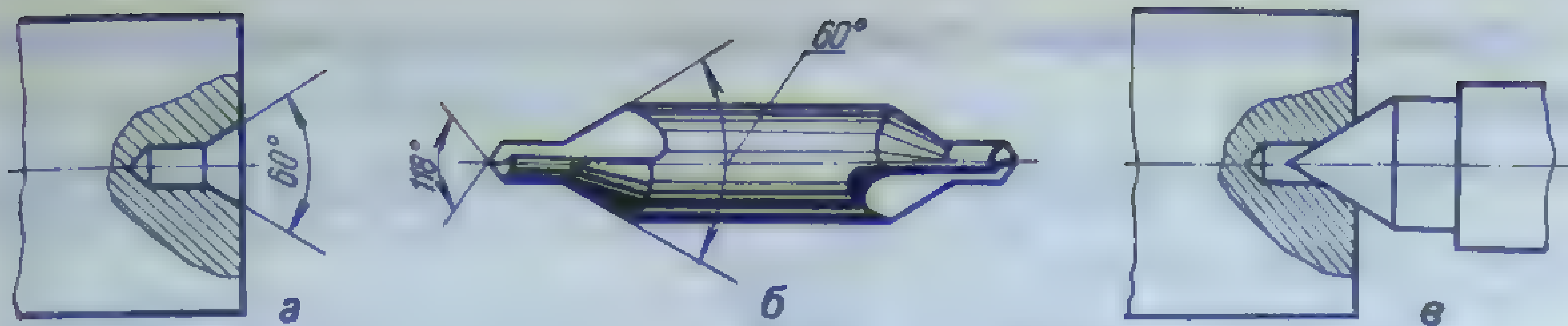
Свідруюць адтуліны ў наступнай паслядоўнасці. Падразаюць тарэц загатоўкі і засвідроўваюць яго (атрымліваюць у цэнтры тарца канічнае паглыбленне) кароткім свердлам вялікага дыяметра або прахадным адагнутым разцом. Дзякуючы гэтаму рэзанне пачынае не папярочны кант свердла, а яго рэжучыя канты, што папярэджвае адхіленне свердла ўбок.

Перамяшчаюць у патрэбнае становішча і замацоўваюць заднюю бабку. Яна павінна быць размешчана так, каб папярочны кант свердла знаходзіўся на адлегласці 3...5 мм ад тарца загатоўкі.

Уключаюць станок і ўручную паваротам махавіка задняй бабкі падводзяць свердзел да тарца загатоўкі. Спачатку свердзел падаюць уперад вельмі павольна, калі ж ён урэжацца ў метал на глыбіню, большую за даўжыню рэжучай часткі, падачу павялічваюць. У працэсе свідравання глыбокай адтуліны ў канаўках свердла назапашваецца стружка. Таму перыядычна неабходна выводзіць свердзел з адтуліны і шчоткай або кручком ачышчаць яго пры выключаным станку. Перад выхадам свердла з навылётнай адтуліны неабходна рэзка зменшыць падачу, што прадухіляе свердзел ад пракручвання і паломкі. Глыбіню глухой адтуліны вытрымліваюць па міліметровай шкале пінолі або крэйдавай рысцы, нанесенай на свердзел. З гэтай жа мэтай на свердзел надзяваюць абмежавальныя ўтулкі. Пасля заканчэння свідравання адваротным рухам махавіка задняй бабкі выводзяць свердзел з адтуліны і выключаюць станок. Штангенцыркулем правяраюць адпаведнасць дыяметра чарцяжу.

Для атрымання ў адтуліне фасак выкарыстоўваюць ужо знаёмы вам спецыяльны шматлязовы інструмент — *зянкоўку*. Гэты від работ называецца *зенкаваннем*.

Разнавіднасцю свідравання з'яўляецца *цэнтраванне* — працэс атрымання цэнтравых адтулін у загатоўцы для падтрымання яе цэнтрам. Форма цэнтраванай адтуліны паказана на малюнку 25,*а*. Для цэнтравання выкарыстоўваюць спецыяльныя *цэнтровачныя свердлы* (мал. 25, *б*). З іх дапамогай за адзін праход можна атры-



Мал. 25. Цэнтраванне: *а* — цэнтравая адтуліна; *б* — цэнтровачны свердзел; *в* — падтрымка загатоўкі цэнтрам

маць і цыліндрычныя і канічныя ўчасткі цэнтравай адтуліны. Гэта дае магчымасць цэнтру шчыльна заходзіць у цэнтравую адтуліну (мал. 25, *в*). Цэнтраванне выконваецца таксама, як і свідраванне. Перамяшчаць свердзел патрэбна як можна павольней, каб забяспечыць высокую дакладнасць цэнтравай адтуліны. У выпадку адсутнасці цэнтровачнага свердла цэнтраванне праводзіцца ў два этапы. Спачатку прасвідроўваюць глухую адтуліна, а затым зянкуюць яе зянкоўкай з вуглом пры вяршыні 60°.

Пры свідраванні неабходна захоўваць тыя ж правілы бяспечнай працы, што і пры падразанні тарца. Дадаткова варта ўлічыць наступнае.

1. Пры ўзнікненні «свісту» ў час свідравання вывесці свердзел з адтуліны і замяніць яго.

2. У працэсе свідравання не падтрымліваць свердзел рукамі.

3. Выключаць станок толькі пасля вываду свердла з адтуліны.

Пры свідраванні адтулін у вытворчых умовах патрабуюцца вялікія намаганні для падачы свердла ўручную. Таму выкарыстоўваюць механічную падачу свердла з дапамогай спецыяльных устройстваў для злучэння задняй бабкі і карэткі супарта. Распрацаваны таксама спецыяльныя трымальнікі для свердлаў. З іх дапамогай свердлы замацоўваюць у разцатрымальніку, што таксама дазваляе ажыццявіць механічную падачу свердла. Усё гэта аблягчае работу токара і павялічвае прадукцыйнасць працы. Механічнае перамяшчэнне задняй бабкі дазваляе токарам-наватарам сумяшчаць свідраванне з абточваннем. Гэта таксама рэзка павышае прадукцыйнасць працы.

Практычная работа. ***Свідраванне адтулін на такарна-вінтарэзным станку***

1. Устанавіце шасціграннную загатоўку ў патроне для вырабу гайкі (памеры даюцца настаўнікам).
2. Устанавіце прахадны прамы і адразны разцы ў разцатрымальніку.
3. Падрэжце тарэц і зацэнтруйце яго прахадным разцом.
4. Устанавіце свердзел у задняй бабцы. Вылет пінолі павінен забяспечыць падачу свердла на неабходную даўжыню адтуліны.
5. Прасвідруйце адтуліну ў гайцы і праверце дыяметр атрыманай адтуліны.
6. Здыміце фаскі.
7. Адрэжце гайку.
8. Устанавіце адразную загатоўку ў патроне, падрэжце другі тарэц і здыміце фаску.
9. Выцягніце свердзел з пінолі, здыміце разцы і загатоўку. Прывядзіце ў парадак рабочае месца.

Т **Свідраванне, спіральны свердзел, элементы свердла, засвідроўванне, зенкаванне, зянкоўка, цэнтраванне, цэнтравая адтуліна, цэнтравы свердзел.**

? **1. Назавіце асноўныя элементы спіральнага свердла. Растлумачце іх прызначэнне. Знайдзіце на свердле два рэжучыя кліны, рэжучыя канты і паверхні, па якіх зыходзіць стружка. 2. У чым адрозненне галоўных рухаў пры свідраванні на такарна-вінтарэзным і свідравальным станках? 3. У чым адрозненне мацавання свердла з канічным і цыліндрычным хваставікам у пінолі задняй бабкі? Чым яно выклікана? 4. Для чаго робяць свідраванне тарца загатоўкі? Чым яно адрозніваецца ад цэнтравання? 5. Якім чынам можна атрымаць адтуліну пад вінт з патайной галоўкай?**

12. ВІДЫ РЭЗЬБАЎ І ІХ АБАЗНАЧЭННЕ НА ЧАРЦЯЖАХ

Многія дэталі, напрыклад балты, гайкі, шпількі, хадавыя вінты слясарных ціскоў, такарна-вінтарэзных станкоў, маюць *разьбу*. Разьбой называюць элемент дэталі ў выглядзе выступаў і ўпадзін, якія чаргуюцца і размешчаны па вінтавой лініі. Вінтавую лінію можна ўявіць як след, які пакіне на вярчальнай цыліндрычнай ці канічнай дэталі кропка (напрыклад, вяршыня разца), якая рухаецца ўздоўж дэталі. Калі ж разец устанавіць на нейкую глыбіню рэзання, то ён прарэжа вінтавую канаўку і ўтворыцца разьба.

Рэзьбы прымяняюць для ўтварэння раздымных злучэнняў дэ-

талей і перадачы руху. Разьбовае злучэнне трывалае, лёгка і хутка разбіраецца і збіраецца.

У залежнасці ад формы паверхні, на якой нарэзана разьба, яна бывае *цыліндрычнай* і *канічнай* (мал. 26).

У залежнасці ад профілю (форма сячэння выступаў) адрозніваюць разьбу *трохвугольную, прамавугольную, трапецаідальную* і інш.

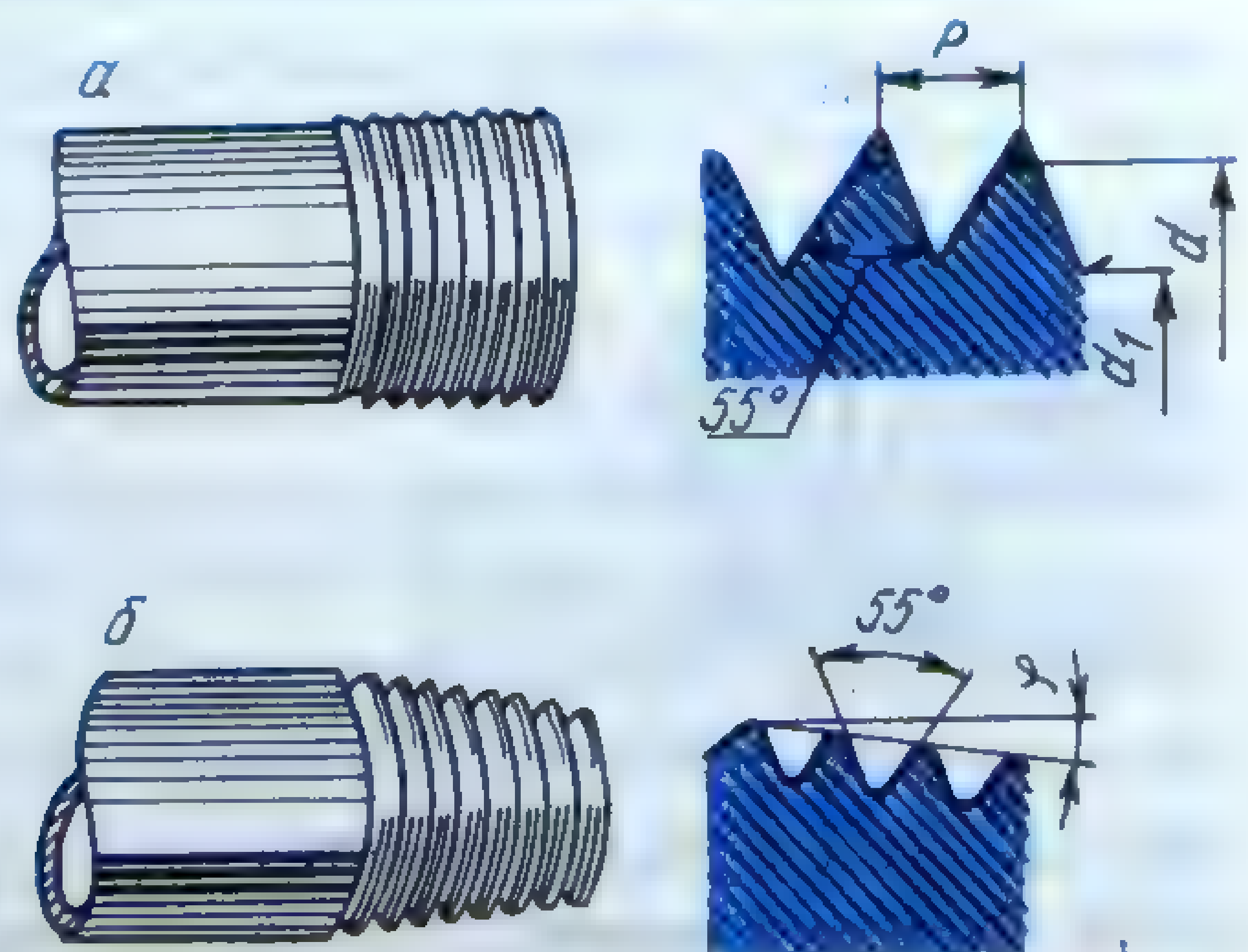
Разьба можа быць нарэзана як на знешняй паверхні дэталі, так і на ўнутранай (у адтуліне). У першым выпадку яна называецца *знешняй*, а ў другім — *унутранай*.

У залежнасці ад напрамку вінтавой канаўкі рэзьбы бываюць *правыя* і *левыя*. Часцей за ўсё выкарыстоўваюцца правыя рэзьбы. Болт з правай разьбой уваходзіць у гайку пры вярчэнні па гадзіннікавай стрэлцы.

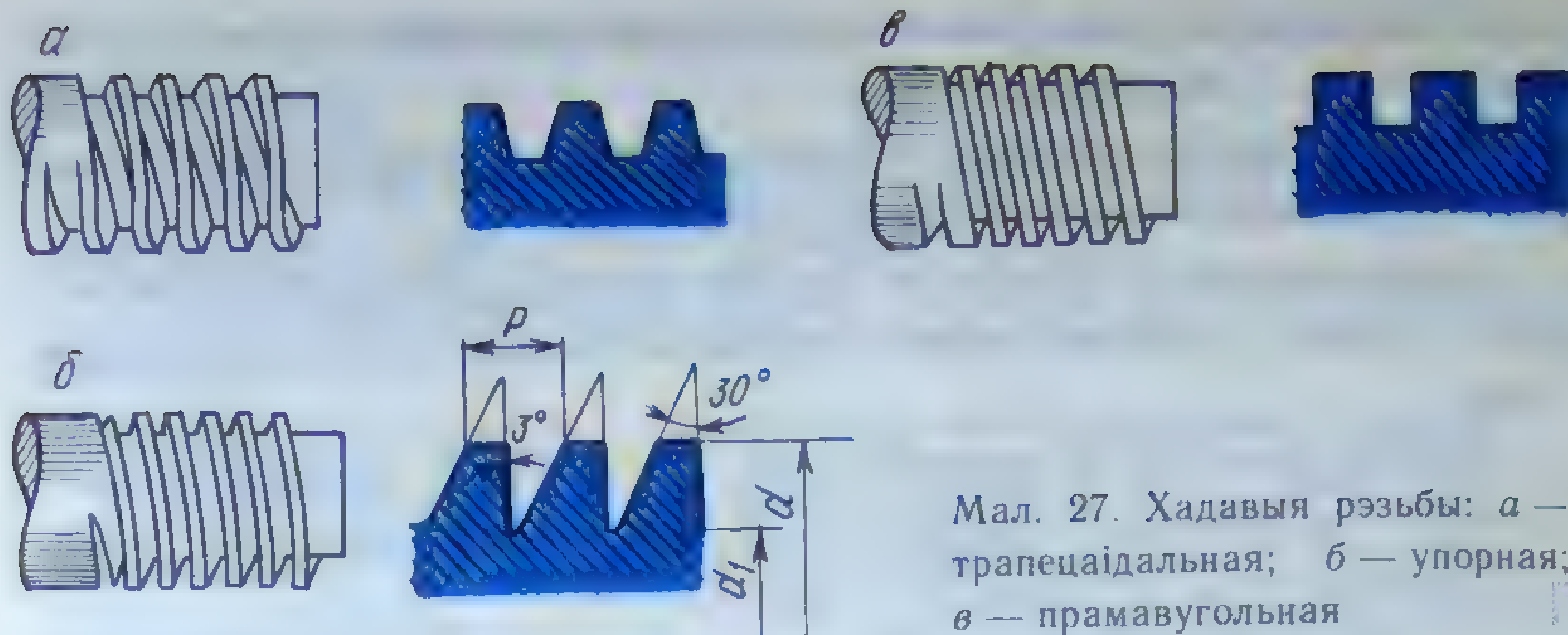
На дэталі можна прарэзаць не толькі адну вінтавую канаўку, але і некалькі. Таму рэзьбы бываюць *адназаходныя* і *шматзаходныя*.

Па прызначэнню адрозніваюць два асноўныя віды рэзьбаў: *крапежныя* і *хадавыя*. Крапежныя рэзьбы (*метрычная, на трубах*) служаць для злучэння дэталей. Метрычную разьбу наразаюць на балтах, вінтах, шпільках, гайках. Цыліндрычная разьба на трубах наразаецца для злучэння труб у месцах іх паваротаў, для падаўжэння, пры пераходзе з аднаго дыяметра на другі, пры разгаліваннях і інш. Канічную разьбу наразаюць пры злучэнні труб павышанай герметычнасці (пры вялікіх цісках вадкасці ці газу. Крапежныя рэзьбы маюць у асноўным трохвугольны профіль.

Хадавыя рэзьбы (*трапецаідальная, упорная, прамавугольная*) (мал. 27) прызначаны для перадачы і пераўтварэння руху. Трапе-



Мал. 26. Разьба на трубах: цыліндрычная (*а*), канічная (*б*) і іх відарыс (справа)

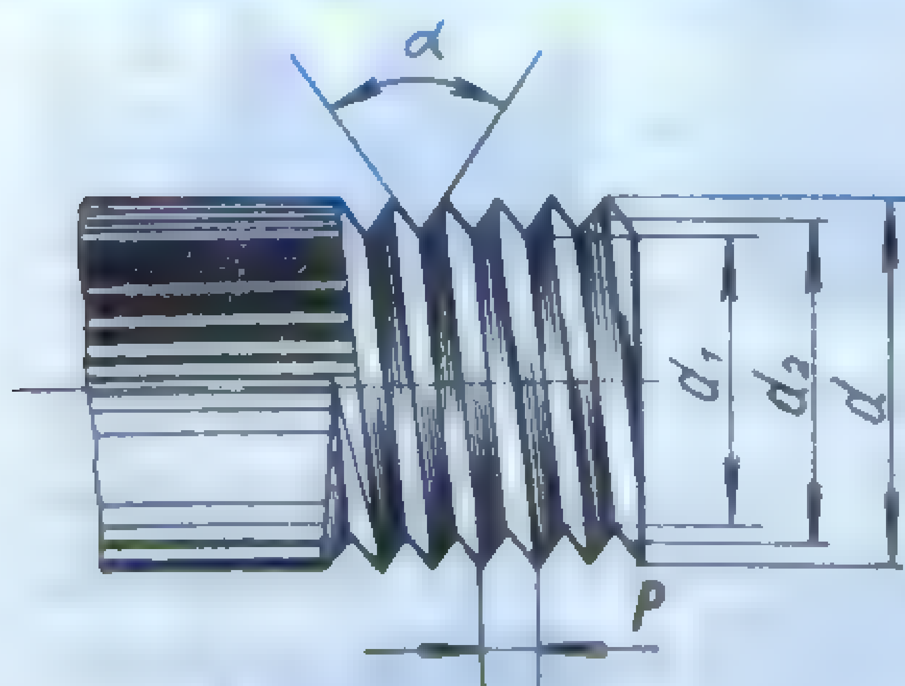


Мал. 27. Хадавыя рэзьбы: *а* — трапецаідальная; *б* — упорная; *в* — прамавугольная

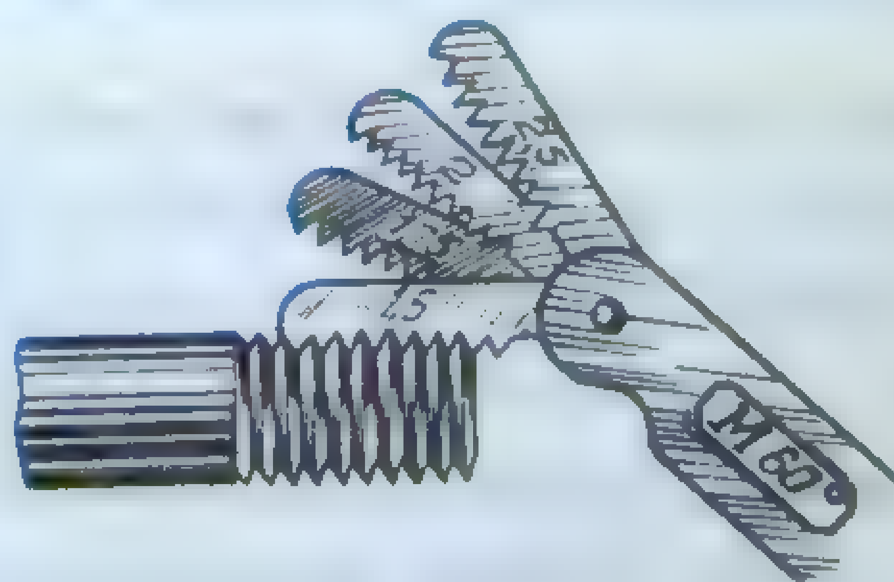
цаідальную і прамавугольную разьбу (мал. 27, *а*, *в*) вы сустракалі ў слясарных цісках, заціскачках сталярнага варштата, настольнасвідравальным і такарна-вінтарэзным станку. Прымяняюцца яны ў дамкратах, вінтавых прэсах, вінтах супартаў, вялікіх шрубцынгах і г. д. Упорная разьба прымяняецца ў механізмах, дзе патрабуюцца вялікія аднабаковыя намаганні, якія дзейнічаюць у восевым напрамку. Адзін бок профілю гэтай разьбы з'яўляецца працоўным (вугал нахілу 3°), другі — непрацоўным (вугал нахілу 30°). Профіль такіх рэзьбаў звычайна прамавугольны або трапецаідальны (мал. 27, *б*).

Найбольш распаўсюджанай крапежнай разьбой з'яўляецца *метрычная* — трохвугольная разьба з вуглом профілю 60 °С. Яна мае наступныя элементы: вугал пры вяршыні профілю α, шаг разьбы P, знешні дыяметр d, унутраны дыяметр d_1, сярэдні дыяметр d_2 (мал. 28).

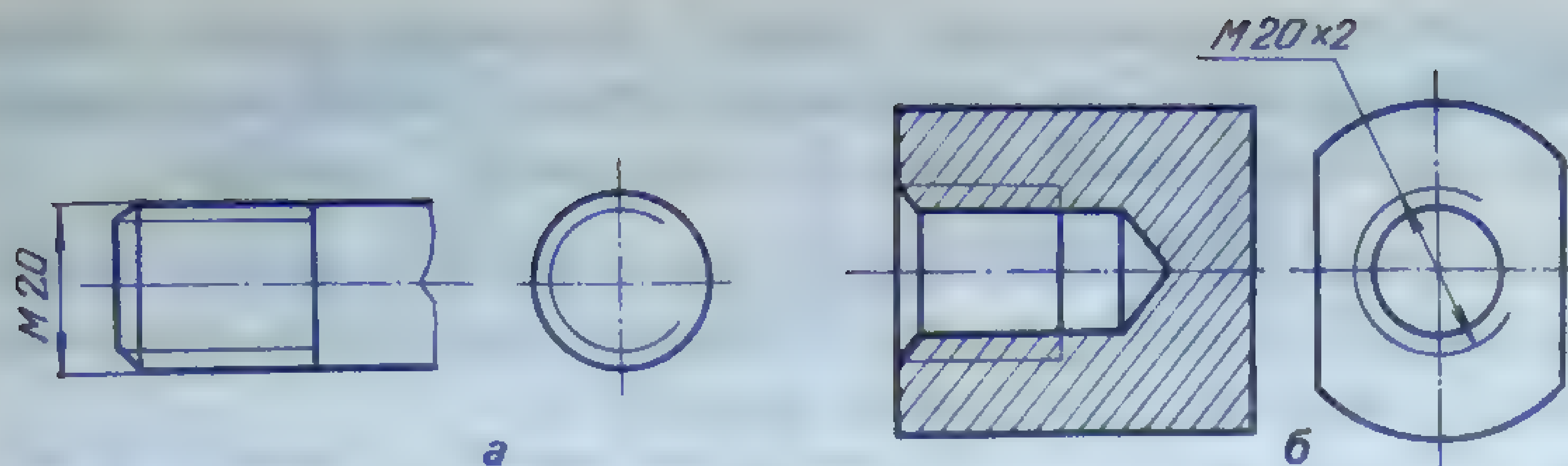
Вугал профілю α — вугал паміж бакамі профілю. Шаг разьбы P — адлегласць паміж суседнімі аднайменнымі бакамі профілю ў напрамку, паралельным восі разьбы.



Мал. 28. Элементы метрычнай разьбы



Мал. 29. Вымярэнне шага разьбы разьбамерам



Мал. 30. Умоўны паказ і ўмоўнае абазначэнне метрычнай разьбы на чарцяжы: *а* — знешняй; *б* — унутранай

Знешні дыяметр разьбы d — найбольшы дыяметр, які вымяраецца па вяршыні разьбы перпендыкулярна да восі. Унутраны дыяметр d_1 — найменшая адлегласць паміж супрацьлеглымі асновамі разьбы, вымераная ў напрамку, перпендыкулярным да восі балта. Сярэдні дыяметр d_2 — адлегласць паміж дзвюма лініямі, праведзенымі пасярэдзіне профілю разьбы паміж дном упадзіны і вяршыняй ніткі паралельна восі вінта.

На дэталях дыяметр разьбы вымяраюць штангенцыркулем, а шаг — *разьбамерам* (мал. 29). На корпусе разьбамера выбіта кляймо М60° (М — метрычная разьба, 60° — вугал пры вяршыні профілю), а на кожнай пласцінцы шаг разьбы ў міліметрах.

Натуральны паказ разьбы займае шмат часу і загрувашчвае чарцёж. Таму разьбу паказваюць умоўна. Знешнюю разьбу — суцэльнымі асноўнымі лініямі па знешняму дыяметру і суцэльнымі тонкімі — па ўнутранаму (мал. 30, *а*). Разьбу ў адтуліне звычайна паказваюць у разрэзе суцэльнымі тонкімі лініямі па знешняму дыяметру і суцэльнымі асноўнымі лініямі — па ўнутранаму (мал. 30, *б*).

Рэзьбы ўсіх тыпаў паказваюць на чарцяжах аднолькава. Таму для паказу тыпу разьбы і яе асноўных памераў на чарцяжах выконваюць спецыяльныя надпісы — абазначэнні рэзьбаў. Метрычная разьба абазначаецца літарай М і лікам, які паказвае знешні дыяметр разьбы.

Метрычная разьба бывае двух тыпаў: з вялікім і малым шагам. У рэзьбаў з вялікім шагам кожнаму знешняму дыяметру адпавядае толькі адна велічыня шагу, які на чарцяжы не ўказваецца. Для рэзьбаў з малым шагам прадугледжана некалькі розных велічынь шагу пры адным і тым жа знешнім дыяметры. Таму на чарцяжы паказваецца шаг разьбы, напрыклад М64 × 2. У абазначэнні левай разьбы дабаўляецца літара *L*, напрыклад М20 *L*.

Лабараторна-практычная работа. *Выкананне эскіза гатовых дэталей кандуктара для свідравання адтулін. Складанне тэхналагічнай карты на выраб дэталей з разьбовым злучэннем*

Абсталяванне: кандуктар для свідравання адтулін, табліца «Віды рэзьбаў», штангенцыркуль, лінейка, разьбамер, вугламеры, дэталі са знешняй і ўнутранай разьбой.

Парадак выканання работы

1. Агледзьце гатовыя дэталі з разьбой: кандуктар для свідравання адтулін, болт або іншыя дэталі (па ўказанню настаўніка).

2. Выканайце эскізы гэтых дэталей.

3. Вымерайце з дапамогай штангенцыркуля, вугламера і разьбамера дыяметры разьбы, вугал профілю і шаг разьбы на дэталях.

4. Атрыманыя вынікі запішы ў табліцу:

№ п/п	Назва дэталі	Від разьбы ў залежнасці ад формы паверхні	Від разьбы ў залежнасці ад яе профілю	Элементы	
				вугал профілю	шаг разьбы

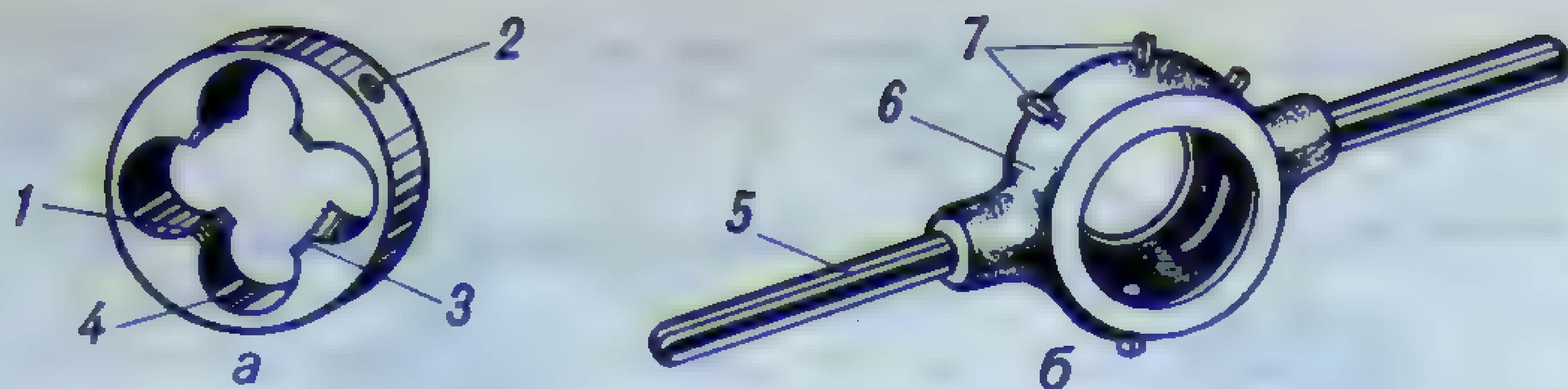
5. Пад кіраўніцтвам настаўніка складзіце тэхналагічную карту на выраб дэталей з разьбой.

T **Вінтавая лінія; профіль рэзьбаў; рэзьбы: крапежная, метрычная, трубная; рэзьбы хадавыя: трапецаідальная, упорная, прамавугольная; разьба адназаходная і шматзаходная, знешняя, унутраная, правая і левая; вугал профілю; шаг разьбы; разьбамер.**

? 1. Што ўяўляе сабой разьба? 2. Па якіх прызнаках класіфікуюць рэзьбы? 3. Назавіце некалькі дэталей з крапежнымі і хадавымі рэзьбамі. 4. Дакажыце правільнасць ці няправільнасць сцверджання: «Шматзаходныя рэзьбы забяспечваюць хуткае перамяшчэнне». 5. Назавіце асноўныя элементы разьбы. 6. Што ўяўляе сабой метрычная разьба? 7. У чым адрозненне ўмоўных абазначэнняў знешняй і ўнутранай рэзьбаў, трохвугольнай і прамавугольнай, правай і левай? 8. Расшыфруйце абазначэнні рэзьбаў M12 × 1, M8, M10 *L*.

13. НАРАЗАННЕ ЗНЕШНЯЙ РАЗЬБЫ

Наразанне разьбы — гэта атрыманне на паверхні дэталі вінтавых канавак пры дапамозе спецыяльнага інструмента. Для наразання разьбы ўручную прымяняюць *метчыкі* і *плашкі*, якія выраблены са спецыяльнай інструментальнай сталі.



Мал. 31. Плашка (*а*) і плашкатрымальнік (*б*): *1* — вінтавая нарэзка, *2* — адтуліна для стопарання, *3* — заборная частка, *4* — канаўка, *5* — ручка, *6* — корпус, *7* — стопарны вінт

Знешнюю разьбу наразаюць плашкамі (мал. 31, *а*). Плашка ўяўляе сабой кольца з унутранай вінтавой нарэзкай і канаўкамі. Ад перасячэння канавак з вінтавой нарэзкай і ўтвараюцца рэжучыя канты. З абодвух бакоў плашкі ёсць заборныя часткі. Адтуліны неабходны для мацавання плашкі стопарнымі вінтамі ў плашкатрымальніку. На плашцы абазначаюць разьбу і марку сталі. Дыяметр стрыжня пад разьбу выбіраюць па табліцы (табл. 5).

Табліца 5. ***Дыяметр адтуліны і стрыжня пад разьбу***

Разьба	Дыяметр, мм	
	адтуліны (свердла)	стрыжня
M3	2,5	2,9
M5	4,2	4,9
M6	5,0	5,9
M8	6,7	7,9
M10	8,4	9,9
M12	10,2	11,9

Плашкатрымальнік (мал. 31, *б*) мае корпус з гняздом і дзве ручкі. Плашка мацуецца ў гняздзе стопарнымі вінтамі.

Стрыжань пад разьбу павінен мець чыстую паверхню. Каб аблегчыць пачатак рэзання, на ім робяць фаску. Даўжыню разьбы вызначаюць рыскай. Затым стрыжань строга вертыкальна і надзейна мацуюць у губках ціскоў так, каб выступаючая частка яго была большай за даўжыню разьбы на 20...25 мм. Адной рукой націскаюць на плашкатрымальнік, другой — круцяць яго па гадзіннікавай стрэлцы (мал. 32, *а*). Калі плашка ўрэжацца ў метал, плашкатрымальнік пачынаюць круціць дзвюма рукамі (мал. 32, *б*). Пасля 1...2 абаротаў па гадзіннікавай стрэлцы плашкатрымальнік паварочваюць на палавіну абароту ў другі бок. Правяраюць разьбу эталоннымі гайкамі.



Мал. 32. Наразанне знешняй разьбы

Каб нарэзаць якасную разьбу і падоўжыць тэрмін службы інструментаў, пры наразанні разьбы прымяняюць розныя змазачна-ахаладжальныя вадкасці: для сталі — эмульсію, машыннае масла; для алюмінію і чыгуну — газу; для медзі — шкіпінар, машыннае масла, эмульсію. Пасля работы плашкі трэба працерці і змазаць.

Наразанне разьбы ўручную — працэс працаёмкі. Яго механізуюць прымяненнем электрарэзьбанарэзчыкаў, такарных, свідравальных і спецыяльных станкоў. На гэтых станках працуюць *рэзьбанарэзчыкі.*

1. Трывала і надзейна мацаваць дэталь.

2. Працаваць толькі спраўным інструментам.

3. Круціць інструмент раўнамерна, без рыўкоў і моцных націскаў.

4. Не дапускаць перакосу інструментаў.

5. Не ачышчаць інструменты і разьбу рукой, карыстацца шчоткамі.

6. Змазваць наразаемую частку стрыжня і метчыка змазачна-ахаладжальнымі вадкасцямі.

Практычная работа. ***Наразанне знешняй разьбы на ручцы кандуктара для свідравання адтулін, загатоўка для вінта разцатрымальніка***

1. Падрыхтуйце рабочае месца.
2. Замацуйце загатоўкі ў цісках.
3. Зрабіце ў напільніках фаскі.
4. Устанавіце плашку ў плашкатрымальніку.
5. Нарэжце разьбу.
6. Праверце разьбу гайкай, пакажыце настаўніку.

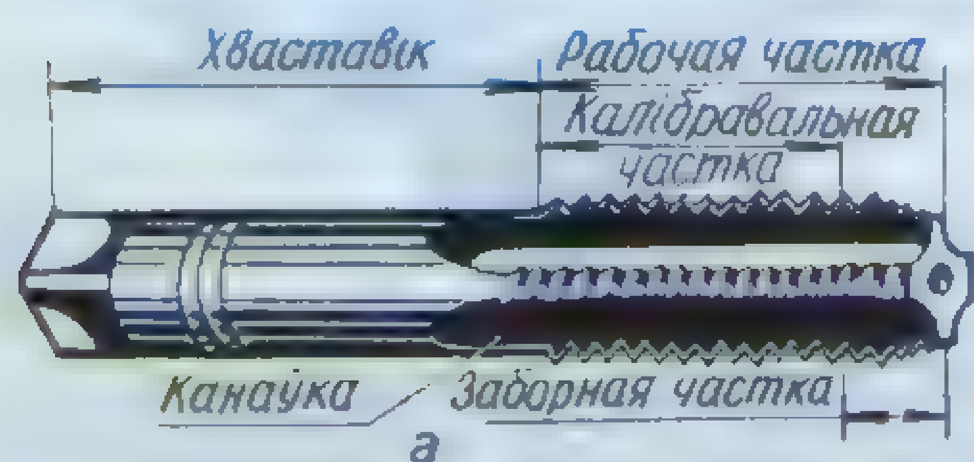
Разьба знешняя, плашка, плашкатрымальнік, рэзьбанарэзчык.

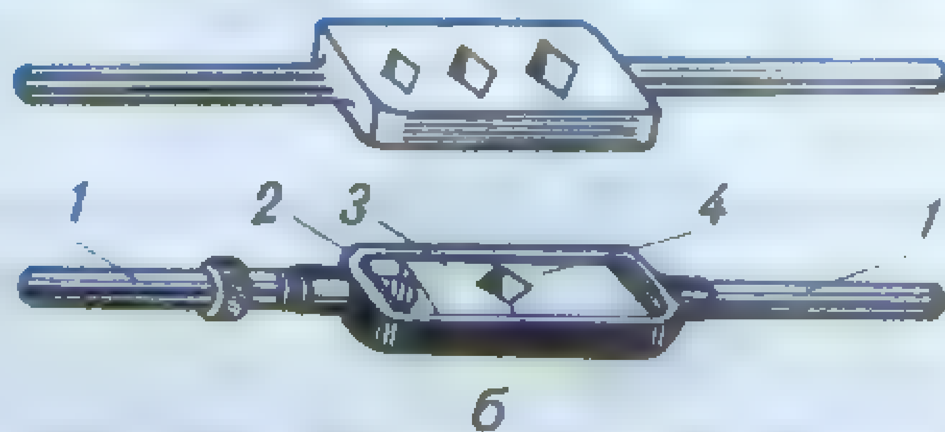
1. Якая фізічная з'ява пакладзена ў аснову рэзьбавых злучэнняў? 2. Назавіце вартасці і недахопы рэзьбавых злучэнняў. 3. Пералічыце інструменты і прыстасаванні, якія прымяняюцца пры наразанні знешняй разьбы. 4. Як праверыць правільнасць мацавання загатоўкі ў цісках? 5. Якая паслядоўнасць дзеянняў пры наразанні знешняй разьбы? 6. Якія правілы бяспечнай працы неабходна выконваць пры наразанні знешняй разьбы? 7. Як наразаюць знешнюю разьбу ў вытворчых умовах? 8. З якога матэрыялу вырабляецца інструмент для наразання разьбы? 9. Як правільна падабраць дыяметр адтуліны або стрыжня пад разьбу? 10. З якой мэтай прымяняюцца змазачна-ахаладжальныя вадкасці пры наразанні разьбы?

14. НАРАЗАННЕ ЎНУТРАНАЙ РАЗЬБЫ

Унутраную разьбу наразаюць *метчыкам* (мал. 33, *а*). Метчык уяўляе сабой стрыжань з вінтавой нарэзкай, на якім вылучаюць рабочую частку і хваставік. Уздоўж утваральных стрыжня прарэзаны канаўкі, у выніку чаго ўтварыліся зубцы. Іх рэжучая частка, як і іншых рэжучых інструментаў, мае форму кліна. Канаўкі патрэбны для выхаду стружкі. Рабочая частка стрыжня складаецца з *заборнай* і *каліброўвальнай частак*. Заборная частка выконвае асноўную работу па зняццю стружкі і, каб аблегчыць уваход у адтуліну, мае канічную форму. Каліброўвальная частка накіроўвае метчык і каліброе разьбу. Хваставік патрэбен для мацавання метчыка ў калаўроціку. На хваставіку дадзены абазначэнні разьбы, а для інструментаў дыяметрам большым за 6 мм — марка сталі. У залежнасці ад дыяметра і шагу разьбы яе наразаюць адзінарным метчыкам або іх камплектам. Пры наразанні адзінарным метчыкам поўны профіль разьбы атрымліваецца адразу, а пры наразанні камплектам — паступова, у выніку паслядоўных праходаў чарнавога і чыставога метчыкаў.

Калаўроцікі (мал. 33, *б*) бываюць *суцэльныя* і *рассоўныя*. У суцэльным калаўроціку ёсць тры квадратныя адтуліны пад





Мал. 33. Метчык (*а*) і калаўроцікі (*б*): *1* — ручка, *2* — корпус, *3*, *4* — укладышы

хваставікі метчыкаў. Паварочваючы ручку, можна змяняць зазор паміж укладышамі, падганяючы яго пад велічыню хваставіка патрэбнага метчыка.

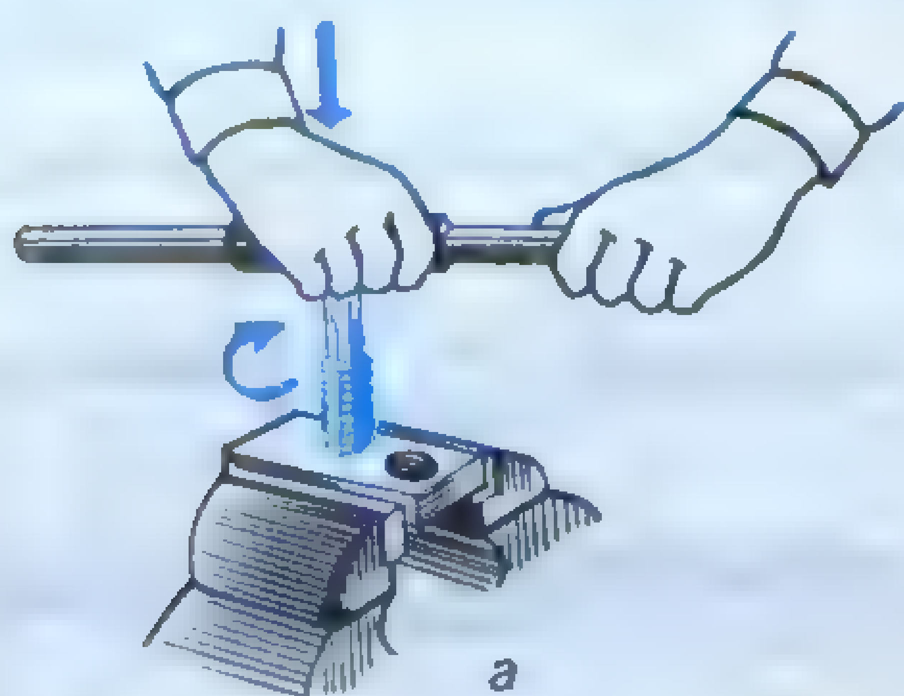
Дыяметр свердла для атрымання адтуліны пад разьбу вызначаюць па табліцы (гл. табл. 5) або вылічваюць па формуле:

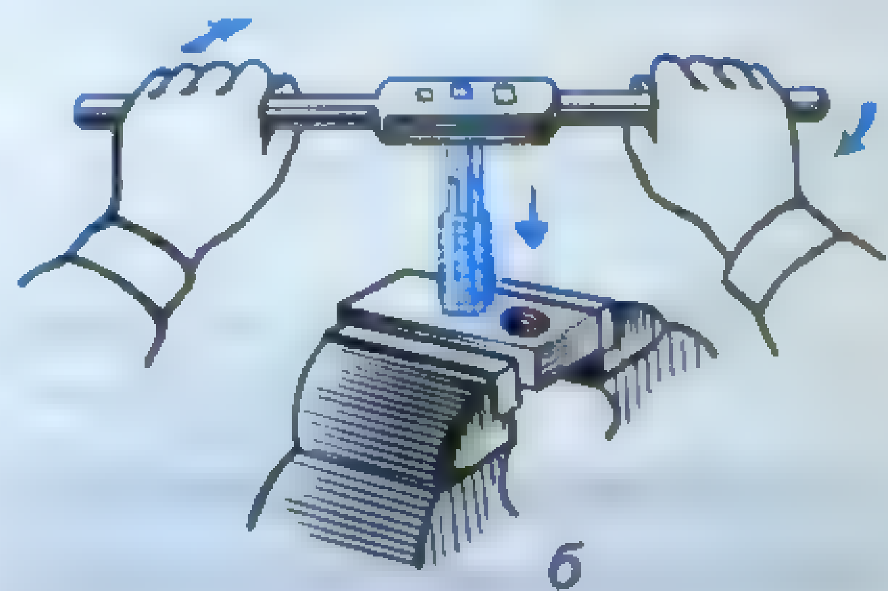
$$d_{св} = D - P,$$

дзе $d_{св}$ — дыяметр свердла, мм, D — знешні дыяметр разьбы, мм; P — шаг разьбы, мм.

Для аблягчэння пачатку рэзання адтуліну зянкуюць. Унутраную разьбу наразаюць наступным чынам. Дэталь трывала мацуюць у цісках так, каб вось адтуліны была строга вертыкальнай. Адной рукой націскаюць на калаўроцік, а другой — паварочваюць яго па гадзіннікавай стрэлцы (мал. 34, *а*). Калі метчык урэжацца ў метал, пачынаюць паварочваць калаўроцік дзвюма рукамі (мал. 34, *б*). Пры гэтым робяць 1...2 абароты па гадзіннікавай стрэлцы і напалавіну абарота — у адваротны бок, каб зламаць стружку і вывесці яе па канаўках метчыка. Калі разьбу наразаюць у глухіх адтулінах, то праз кожныя 2...3 поўныя абароты метчыка яго выводзяць з адтуліны і выдаляюць стружку. Нельга дапускаць перакосу метчыка. Намаганні пры наразанні разьбы павінны быць умеранымі і аднолькавымі. У процілеглым выпадку гэта можа прывесці да выкрышвання рэжучых кантаў ці паломкі метчыка. Правяраюць нарэзаную разьбу эталонным вінтом. Ён павінен укручвацца лёгка, сядзець у адтуліне шчыльна.

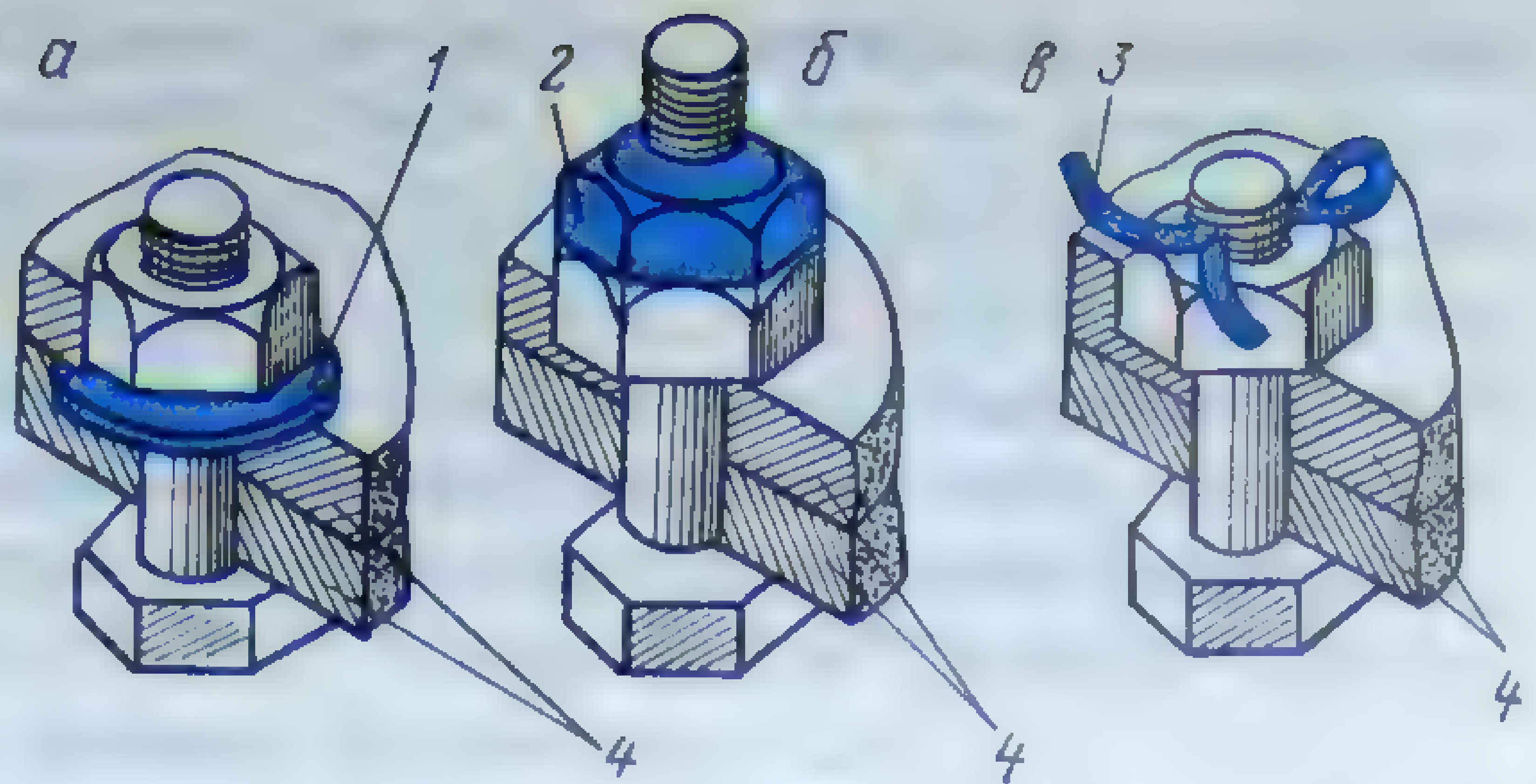
Пасля атрымання знешняй і ўнутранай рэзьбаў збіраюць *разьбовае злучэнне*. Каб прадухіліць яго самаразвінчванне, выкарыстоўваюць *шайбы, контргайкі, шплінты*. Шайба — гэта дэталь у выглядзе плоскага кольца (суцэльнага або з разрэзам), якую надзяваюць на болт пад гайку (мал. 35, *а*). Яна перадае намаганні на злучаемыя дэталі, павышае іх счапленне. Контргайка — другая





Мал. 34. Наразанне ўнутранай разьбы

Мал. 35. Разьбовыя злучэнні: *1* — шайба, *2* — контргайка, *3* — шплінт, *4* — дэталі, якія злучаюць: *а* — з шайбай; *б* — з контргайкай; *в* — са шплінтам



гайка, накручаная паверх асноўнай, дзякуючы чаму першая лепш утрымліваецца на разьбе болта (мал. 35, *б*). Шплінт — сагнуты напалам драцяны стрыжань і прапушчаны праз адтуліну ў болце пасля накручвання гайкі, «вусы» шплінта адгінаюць у розныя бакі (мал. 35, *в*).

Практычная работа. ***Наразанне ўнутранай разьбы на дэталях кандуктара для свідравання адтулін, гайцы і іншых вырабах***

1. Падрыхтуйце рабочае месца.
2. Размецьце загатоўку пад свідраванне.
3. Замацуйце дэталь у цісках.
4. Прасвідруйце і празянкуйце адтуліну.
5. Устанавіце метчык строга перпендыкулярна да восі загатоўкі і праверце вугольнікам.
6. Нарэжце разьбу.
7. Праверце разьбу эталонным вінтом, пакажыце настаўніку.

Т **Разьба ўнутраная, метчык, калаўроцік, зенкаванне, калібраванне разьбы.**

? **1. Пералічыце інструменты і прыстасаванні, якія ўжываюцца пры наразанні ўнутранай разьбы. 2. У чым падабенства свідравання і наразання разьбы? У чым іх адрозненне? 3. Што значыць падрыхтаваць адтуліну для наразання разьбы? 4. Якая паслядоўнасць дзеянняў пры наразанні ўнутранай разьбы? 5. Як праверыць правільнасць мацавання ўнутранай разьбы? 6. Як павысіць якасць разьбы і даўгавечнасць інструментаў? 7. Як засцерагчы разьбовае злучэнне дэталей ад самаразвінчвання?**

! Пры наразанні разьбы рэжучыя канты метчыка або плашкі пераразаюць метал, што прыводзіць часам да зніжэння трываласці разьбы. Больш трывалую разьбу атрымліваюць не наразаннем, а выцісканнем яе рэзьбанакатнымі плашкамі. У выніку ціску інструмента паверхня разьбы становіцца больш трывалай і цвёрдай.

Першыя вінты выраблялія з драўніны ўручную. На цыліндрычнай паверхні вычэрчвалі вінтавую лінію, а затым спецыяльнымі разцамі вырэзвалі канаўку. У XIX—XV стст. з'явіўся метчык. У XVI ст. француз Жан Бесон вынайшаў станок для наразання вінтоў, у якім разец падаваўся механічна. Аднак яго станок не атрымаў практычнага прымянення. І толькі ў XVIII ст., дзякуючы працам Нартава, былі створаны такарна-вінтарэзныя станкі.
Тэрмін «калібраваць» мае французскае паходжанне, перакладаецца як «устанаўліваць памеры, форму». Тэрміны «шайба» і «шплінт» у перакладзе з нямецкага абазначаюць «дыск» і «загваздка».

15. СТАЛЬ. КЛАСІФІКАЦЫЯ СТАЛІ

Дэталі машын і механізмаў вырабляюць са *сталі.* Сталь — гэта сплаў жалеза з вугляродам (да 2 %) і іншымі элементамі. Чым больш вугляроду мае сталь, тым вышэйшая яе цвёрдасць, але ніжэйшая пластычнасць. Па хімічнаму саставу сталь падзяляецца на *вугляродзістую* і *легіраваную.*

Вугляродзістая сталь змяшчае 0,04...2 % вугляроду (і іншыя прымесі). У ёй могуць быць карысныя і шкодныя элементы. Адрозніваюць вугляродзістую сталь звычайнай якасці, якасную і высакаякасную.

Легіраваная сталь атрымліваецца пры дабаўленні ў вугляродзістую сталь розных легіруючых элементаў — хрому, нікелю, ванадыю і інш. Гэтыя дабаўкі паляпшаюць трываласць, цвёрдасць, пругкасць, антыкаразійнасць, гарачатрываласць і інш. У марках (умоўных абазначэннях) легіраванай сталі гэтыя элементы абазначаюць літарамі: *В* — вальфрам, *Г* — марганец, *Д* — медзь, *К* — кобальт, *М* — малібдэн, *Н* — нікель, *С* — крэмній, *Т* — цітан, *Ф* — ванадый, *Х* — хром, *Ю* — алюміній.

У залежнасці ад прымянення адрозніваюць *канструкцыйную, інструментальную* і *спецыяльную* сталі.

Сталь вугляродзістая канструкцыйная звычайнай якасці абазначаецца: Ст.0, Ст.1, Ст.2, ..., Ст.6 (чым большы нумар, тым вышэйшая цвёрдасць сталі). Яна пластычная, мае невысокую трываласць, выкарыстоўваецца для вырабу заклёпак, шайб, мяккага дроту, цвікоў, шрубаў і г. д.

Сталь вугляродзістая канструкцыйная якасная абазначаецца: Ст.10, Ст.15, Ст.20 і г. д. Лічбы паказваюць прыкладнае ўтрыманне вугляроду ў сотых долях працэнта (адпаведна 0,10; 0,15; 0,20 %). Яна больш трывалая за звычайную, прымяняецца для вырабу дэталей, якія працуюць са значнымі механічнымі нагрузкамі (шківаў, хадавых вінтоў, зубчастых колаў і г. д.). Для павы-

шэння трываласці ў гэтую сталь дабаўляюць марганец (0,7...1,2 %).

Сталь вугляродзістая інструментальная абазначаецца: У7, У8 і г. д. Лік абазначае колькасць вугляроду ў дзесятых долях працэнта (адпаведна 0,7; 0,8 %). Калі сталь высакаякасная, то да маркі сталі дапісваецца літара А (напрыклад, У8А). Інструментальная сталь мае высокую цвёрдасць і трываласць. Выкарыстоўваецца для вырабу рэжучых і ўдарных інструментаў (зубілы, напільнікі, свердлы, метчыкі, малаткі і г. д.).

Сталь легіраваная канструкцыйная абазначаецца дзвюма лічбамі, якія абазначаюць колькасць вугляроду, і літарамі, што паказваюць легіруючыя элементы, напрыклад сталь 15 2ГН2ТА. Сталь легіраваная канструкцыйная выкарыстоўваецца для вырабу дэталей машын, на якія дзейнічаюць вельмі вялікія нагрузкі, высокія тэмпературы і г. д.

Сталь легіраваная інструментальная мае высокую цвёрдасць і трываласць, не губляе гэтыя якасці пры награванні да тэмпературы 400 °С. З яе вырабляюць вымяральныя інструменты, штампы, а таксама металарэзныя інструменты, якія працуюць на скарасцях рэзання 12...15 м/мін.

У групу легіраваных інструментальных сталей уваходзяць так званыя хуткарэжучыя сталі. З іх вырабляюць такарныя разцы, фрэзы, свердлы.

Выпускаюцца таксама *спецыяльныя* сталі. Яны валодаюць адметнымі зададзенымі якасцямі. Напрыклад, могуць мець высокую гарачатрываласць або ўстойлівасць да ўздзеяння хімічных рэчываў. На такіх сталях звычайна ставяць спецыяльную маркіроўку.

На металургічных прадпрыемствах сталь атрымліваюць не толькі з руды, але і з металалому ў спецыяльных электрапечах. Абслугоўваюць іх *сталявары, пасадчыкі металу, награвальшчыкі, аператары.* Сталявар — вядучая прафесія ў выплаўцы сталі. Ён здзяйсняе агульнае кіраванне працэсам, кіруе брыгадай ад загрузкі ломам печы да выпуску расплаўленай масы. Пасадчык кіруе падачай і пасадкай металу ў печ, складаннем шыхты (сумесі металалому з дабаўкамі). Награвальшчык адказвае за правільнасць награвання металу, наладжвае і рэгулюе цеплавы рэжым печы. Аператары забяспечваюць работу механізмаў награвальнай печы, кантралююць па прыборах і тэлеўстаноўках працэс плаўлення. Хімічны састаў і ўласцівасць сталей вызначаюць *лабаранты хімічнага аналізу* і *лабаранты па механічных выпрабаваннях.* Яны

вызначаюць працэнтнае ўтрыманне дабавак у сталі, вызначаюць атрыманую сталь на цвёрдасць, расцяжэнне, сцісканне, выгін і інш.

Сталь: вуглrandодзістая, легіраваная, канструкцыйная, інструментальная, спецыяльная; легіраваныя элементы, марка сталі, трываласць, цвёрдасць, пасадчык, награвальшчык, апаратар, лабарант.

1. Што сабой уяўляе сталь? 2. Начарціце схему класіфікацый сталей. 3. У чым адрозненне вугляродзістай сталі ад легіраванай? 4. Якая сталь больш цвёрдая — Ст.3 або Ст.6? Чаму? 5. У якой сталі знаходзіцца больш вугляроду — Ст.10 або Ст.40? Якая з іх больш цвёрдая? Чаму? 6. У якой сталі — У7 або сталі 20 — больш вугляроду? Якая з іх валодае большай цвёрдасцю? Чаму? 7. Якая сталь больш падыдзе для вырабу кернера — сталь У5 або сталь У8? Чаму? 8. Людзі якіх прафесій заняты ў выплаўцы сталі з металалому?

Тэрмін «легіраванне» паходзіць ад нямецкага слова, якое азначае «сплаўляць, злучаць». Паходжанне назваў некаторых легіруючых элементаў вельмі незвычайнае. Напрыклад, ванадый, утвараючы солі прыгожага колеру, названы па імені старажытнаскандынаўскай багіні прыгажосці Ванадзіс. Тытан, як вельмі цвёрды і хімічна стойкі метал, названы так па імені тытанаў — герояў старажытнагрэчаскай міфалогіі, якія ўступілі ў барацьбу з вярхоўным богам Зеўсам.
Вытворчасць літых вырабаў вядома з глыбокай старажытнасці (II...I тыс. г. да н. э.). У Кітаі, Індыі, Вавілоне, Грэцыі, Егіпце, Рыме адлівалі прадметы ўзбраення, дамашняга ўжывання, рэлігійнага культу, мастацтва. У Расіі ў XIV...XV стст. адлівалі бронзавыя і чыгунныя гарматы, ядры, званы. У 1479 г. у Маскве была пабудавана «гарматная хата» — першы ліцейны завод. У 1586 г. майстар А. Чохаў адліў «Цар-гармату» (каля 40 т). Асабліва павялічылася колькасць металургічных заводаў, а адпаведна, і адлівак пры Пятры І. У XVII ст. чыгунныя адліўкі прадаваліся за мяжу.
У Расіі створаны надзвычайныя ўзоры ліцейнага мастацтва: І. Ф. і М. І. Маторынымі ў 1735 г. адліта «Цар-гармата» (звыш 200 т), Э. Н. Фальканэ ў 1782 г.— помнік Пятру І «Медны коннік» (22 т), П. К. Клотам у 1816 г.— скульптурныя групы Анічкава моста ў Санкт-Пецярбургу.
Адну з самых вялікіх паслуг развіццю металургіі XIX ст. зрабіў інжынер П'ер Мартэн, які адкрыў свой спосаб атрымання сталі. Прайшлі гады. Металургічныя аб'яднанні, якія ўкаранілі мартэнаўскія печы ў вытворчасць, казачна абагаціліся. І тады вырашана было пабудаваць помнік інжынеру П. Мартэну. Высеклі на ім дату нараджэння — 1824 г., а аб годзе смерці заспрачаліся: адны назвалі 1909 г., іншыя — 1910. Спрачаліся больш за два гады. А Мартэн быў жывы. Васьмідзесяцішасцігадовы, усімі забыты, ён ледзь жыў на ўскраіне Парыжа. Памёр П'ер Мартэн у 1915 г.
Звыш 20 нізкалегіраваных канструкцыйных і вугляродзістых марак сталі выплаўляецца ў Рэспубліцы Беларусь на унікальным прадпрыемстве — Беларускім металургічным заводзе (г. Жлобін).

16. ТЭРМІЧНАЯ АПРАЦОЎКА СТАЛІ

Уласцівасці сталі можна змяняць не толькі легіруючымі дабаўкамі і living рознымі прымесямі, але і іншымі спосабамі. Адзін з іх — *уздзеянне цяплом.* Ён атрымаў назву *тэрмічнай апрацоўкі* (тэрмаапрацоўкі) сталі.

Сталь награваюць да пэўнай тэмпературы, вытрымліваюць пры гэтай тэмпературы і затым ахалоджваюць з зададзенай скорасцю. Пры гэтым змяняецца структура сталі і яе ўласцівасці. Тэмпературу награвання для розных сталей устанаўліваюць па спецыяльных табліцах (дыяграмах). Скорасць ахалоджвання вызначаюць падборам адпаведнага ахалоджвальнага асяроддзя (вада, паветра і г. д.). Асноўнымі відамі тэрмічнай апрацоўкі сталі з'яўляюцца *адпал, нармалізацыя, загартоўка* і *водпуск.*

Адпалу падвяргаюць стальныя загатоўкі пасля кавання, каб паменшыць цвёрдасць, павысіць пластычнасць і тым самым падрыхтаваць іх для рэзання. Для адпалу загатоўку падаграваюць, вытрымліваюць і паступова ахалоджваюць. Гэта працяглая аперацыя. Недахоп яе ў тым, што, пакуль печ ахалоджваецца разам з загатоўкамі, яна фактычна прастойвае. Таму часцей прымяняюць нармалізацыю, калі загатоўкі пасля падагрэву і вытрымкі ахалоджваюць на паветры. Такую сталь лягчэй рэзаць.

Наступны спосаб тэрмаапрацоўкі сталі — загартоўка — падагрэў да пэўнай тэмпературы, а затым хуткае ахалоджванне ў вадзе, масле або ў іншым асяроддзі. Выбар загартавальнага асяроддзя залежыць ад маркі сталі. Так, напрыклад, вугляродзістыя сталі звычайна ахалоджваюць у вадзе, а большасць легіраваных сталей — у мінеральных маслах. Загартоўка надае сталі надзейнасць, павышае яе цвёрдасць і зносаўстойлівасць.

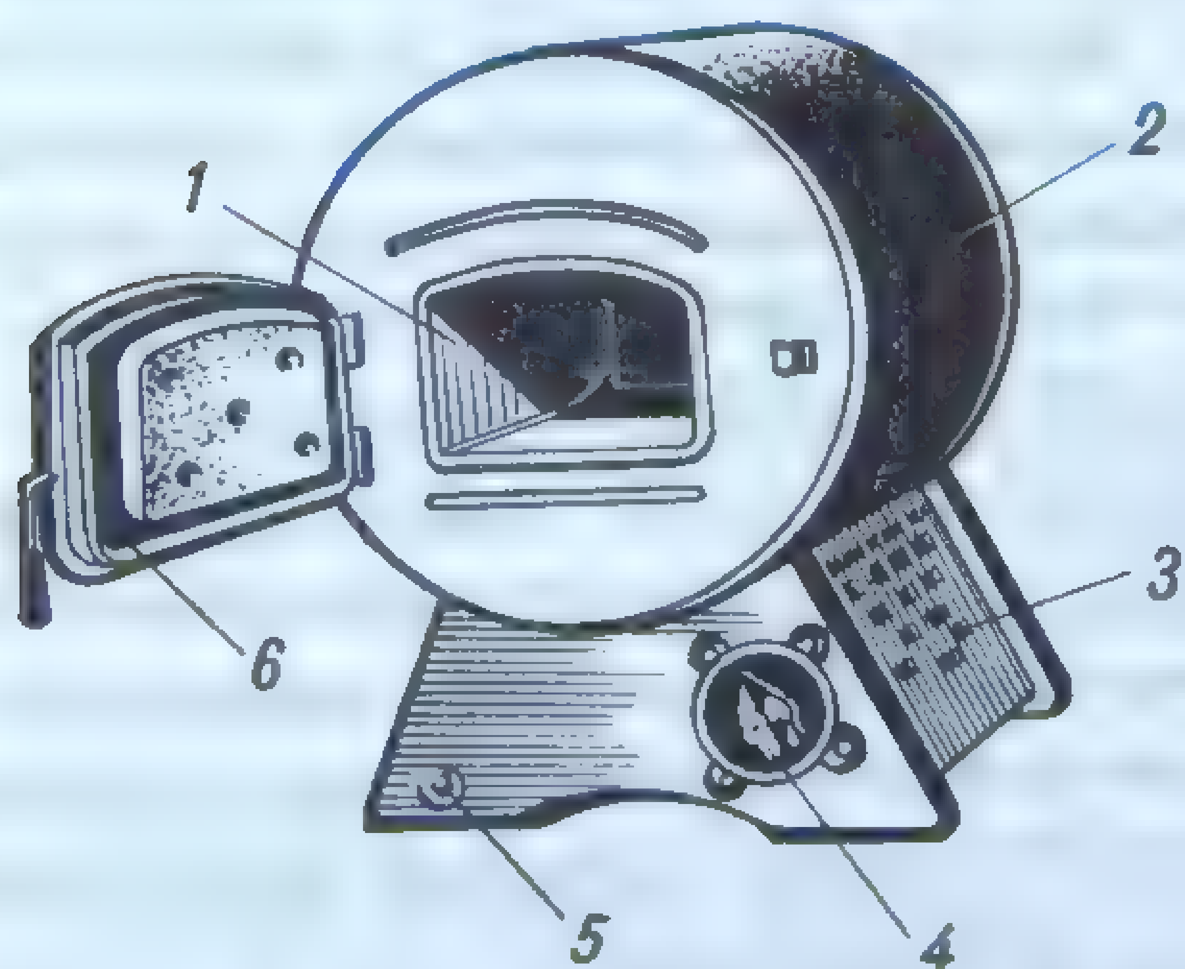
Падвяргаюць закалцы толькі тыя сталі, якія ўтрымліваюць вугляроду больш чым 0,3 %. Пры меншым яго ўтрыманні цвёрдасць не павялічваецца. Таму прымяняюць яшчэ *хіміка-тэрмічную* апрацоўку: падаграванне ў якім-небудзь хімічна актыўным асяроддзі, напрыклад у азоце. У выніку паверхня дэталі насычаецца азотам, што павышае яе цвёрдасць.

З павышэннем цвёрдасці загартаванай сталі адначасова павялічваецца яе ломкасць. Таму падвяргаюць сталь водпуску: падаграваюць да пэўнай тэмпературы, вытрымліваюць пры гэтай тэмпературы і ахалоджваюць на паветры, у вадзе або масле. Адрозніваюць *нізкі водпуск* (нагрэў да 120...250 °С), *сярэдні* (300...400 °С) і *высокі* (450...650 °С).

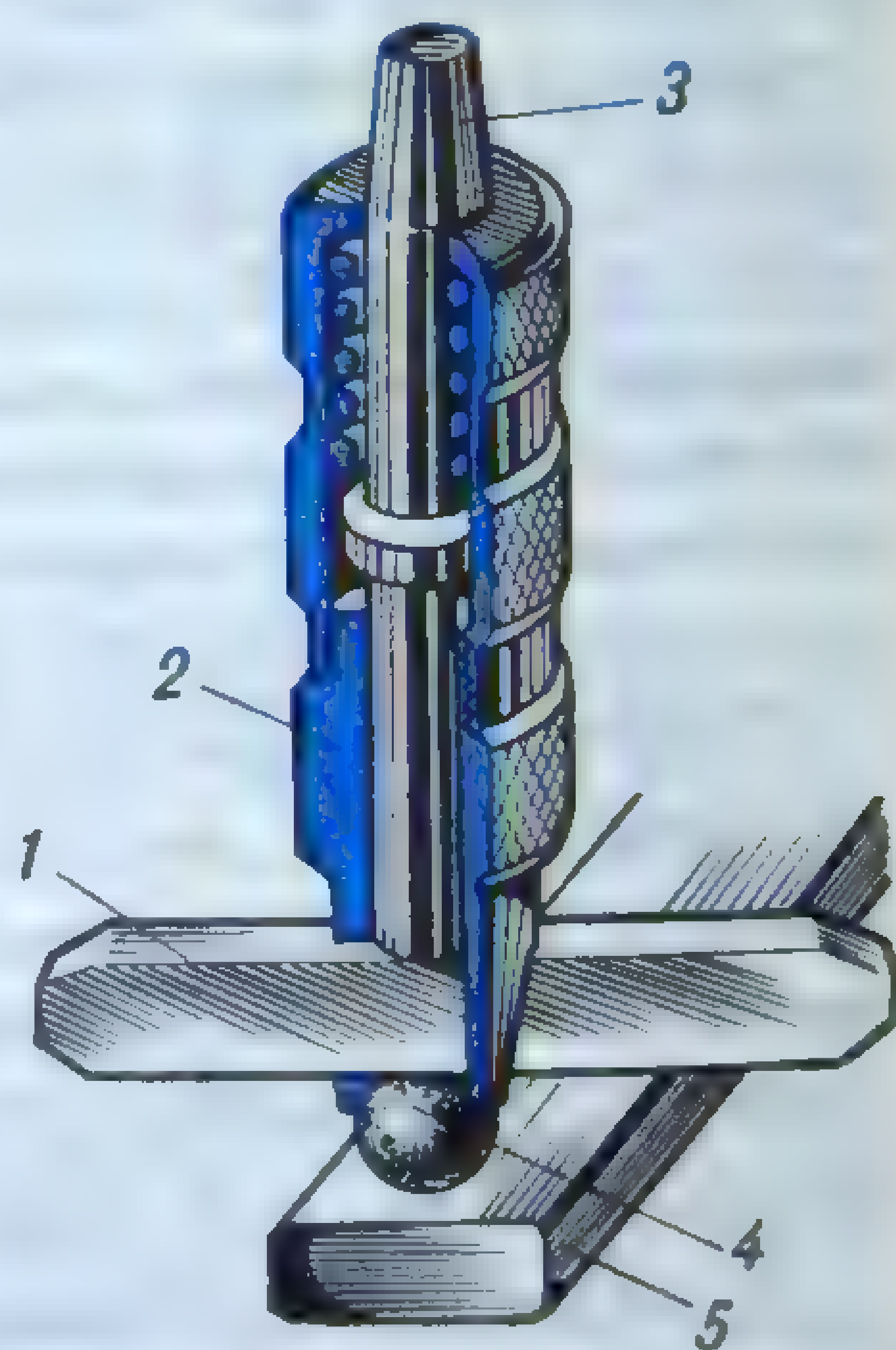
У школьных майстэрнях награваюць сталь у *муфельнай печы* (мал. 36). Асноўным элементам печы з'яўляецца керамічны муфель (камера) з накручаным на яго награвальным элементам. Муфель змешчаны ў кажух і зачыняецца дзверцай. Прамежак паміж муфелем і корпусам запоўнены цеплаізаляцыйным матэрыялам з нізкай цеплаправоднасцю. Загружаюць і выгружаюць стальныя дэталі ў муфельную печ пры дапамозе спецыяльных абцугоў з доўгімі ручкамі.

На прадпрыемствах усе работы, звязаныя з тэрмаапрацоўкай металаў, выконваюць *тэрмісты на ванне* і *тэрмісты на печах*. Першыя з іх награваюць дэталі ў вадкім асяроддзі (ванны саляныя, салетравыя і інш.) і вытрымліваюць патрэбны рэжым.

Тэрмісты на печах (газавых, вогненных, электрычных і інш.) змяшчаюць дэталі ў печ і па прыборах назіраюць за тэрмічнай або хіміка-тэрмічнай апрацоўкай. Металічную стружку, дрот і крапежныя дэталі загартоўваюць таксама *гартавальнікі ў награвальных печах* і *загартовачных ваннах*. Тэрмісты і гартавальнікі павінны добра ведаць тэхналогію металаў, правілы абслугоўвання печаў, ваннаў і кантрольна-вымяральных прыбораў, умець выбраць патрэбны рэжым тэрмаапрацоўкі.



Мал. 36. Муфельная печ: *1* — муфель, *2* — кажух, *3* — падстаўка, *4* — пераключальнік, *5* — сігнальны ліхтар, *6* — дзверца



Мал. 37. Прылада для параўнання цвёрдасці металаў ударным спосабам: *1* — эталон, *2* — корпус, *3* — баёк, *4* — шарык, *5* — выпрабавальны ўзор

Пры правядзенні тэрмаапрацоўкі неабходна вымяраць цвёрдасць сталі. У школьнай майстэрні параўнанне цвёрдасці розных марак сталей або адной маркі да тэрмаапрацоўкі і пасля можна праводзіць пры дапамозе простага ўстройства (мал. 37). У корпус устаўляюць эталон, цвёрдасць якога вядомая, прыціскаюць шарык да выпрабавальнага ўзору і ўдараюць па байку. Параўнаўшы адбіткі на ўзоры і эталоне, робяць вывад аб цвёрдасці ўзору.

На вытворчасці розныя матэрыялы на цвёрдасць і іншыя механічныя ўласцівасці выпрабоўваюць *лабаранты па механічных выпрабаваннях.* Яны павінны ведаць асноўныя механічныя ўласцівасці матэрыялаў, будову прыбораў для іх выпрабавання, велічыні дапускаемых перагрузак і інш.

1. Працаваць толькі ў спецвопратцы з зашпіленымі гузікамі, карыстацца засцерагальнымі акулярамі і рукавіцамі.

2. Выконваць тэрмаапрацоўку толькі з дазволу і ў прысутнасці настаўніка.

3. Стаяць каля муфельнай печы на гумавым дыване ці драўлянай рашотцы.

4. Укладваць дэталі ў муфельную печ і вымаць іх з яе толькі абцугамі, стоячы збоку ад адчыненай дзверцы.

5. Перыядычна ахалоджваць абцугі ў вадзе, не датыкацца імі да іншых прадметаў.

Практычная работа. ***Тэрмаапрацоўка раней выраблены дэталей***

1. Пазнаёмцеся з будовай муфельнай печы, з правіламі тэрмічнай апрацоўкі.

2. Вызначце пры дапамозе ўстройства цвёрдасць вырабаў (дэталей).

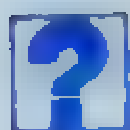
3. Загартуйце вырабы (дэталі) у муфельнай печы.

4. Зачысціце шкуркай паверхні ахалоджаных дэталей і вызначце іх цвёрдасць.

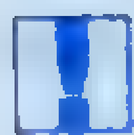
5. Вынікі запішыце ў табліцу:

№ п/п	Нумар узору	Марка сталі	Цвёрдасць да загартоўкі	Цвёрдасць пасля загартоўкі

Тэрмічная апрацоўка, адпал, нармалізацыя, загартоўка, водпуск, скорасць ахалоджвання, муфельная печ, тэрміст, гартавальнік.



1. Якія віды тэрмічнай апрацоўкі сталі вы ведаеце? 2. У чым адрозненне адпалу ад нармалізацыі? 3. Якую са сталей — Ст.10, Ст.6 або У7 — мае сэнс загартоўваць? Чаму? 4. Як змяняюцца ўласцівасці сталі ў выніку загартоўкі? 5. У якім выпадку патрэбны водпуск? 6. Як вызначыць неабходную тэмпературу награвання пры тэрмаапрацоўцы? 7. Якая будова муфельнай печы?



Вялікая заслуга ў распрацоўцы навуковых асноў тэрмаапрацоўкі сталі належыць рускаму інжынеру і вучонаму Паўлу Пятровічу Аносаву (1797—1851). Ён адкрыў залежнасць уласцівасцей металу ад будовы яго крышталяў. П. П. Аносаў раскрыў згублены сакрэт атрымання славутай булатнай сталі.

Рускі вучоны-металург Дзмітрый Канстанцінавіч Чарноў (1839—1921) абгрунтаваў і даказаў залежнасць структуры і ўласцівасцей сталі ад яе тэрмічнай апрацоўкі. У 1868 г. ён адкрыў так званыя крытычныя пункты награвання, г. зн. тэмпературы, пры якіх адбываецца змяненне структуры сталі пры награванні і ахалоджванні яе ў цвёрдым стане. Гэтыя пункты сталі вядомы спецыялістам усяго свету пад назвай «пунктаў Чарнова».

Тэрмін «нармалізацыя» паходзіць ад французскага слова, якое азначае ў перакладзе «ўпарадкаванне». Тэрмін «тэрміст» паходзіць ад грэчаскага «тэрме» — гарачыня, цяпло. Тэрмісты — сапраўды людзі «гарачай» прафесіі.

Пытанні па раздзелу

1. Якія тыповыя дэталі ёсць у каробцы скарасцей, супарце, задняй бабцы? 2. З якімі новымі тэхналагічнымі аперацыямі вы пазнаёміліся? 3. У чым падабенства і адрозненне працэсу рэзання драўніны і металу? 4. Якімі фізічнымі велічынямі характарызуецца працэс рэзання металаў? 5. Што прадпрымаецца для змяншэння трэння і награвання пры выкананні такарных работ? 6. Ад чаго залежыць дакладнасць апрацоўваемай дэталі? 7. Для чаго неабходна ўзаемазамяняльнасць дэталей? 8. Якія новыя інструменты і прыстасаванні вы вывучылі? 9. Назавіце вядомыя вам спосабы рэгулявання ўласцівасцей металаў. 10. Аб якіх новых умоўных абазначэннях вы даведаліся? 11. У чым адрозненне галоўных рухаў пры свідраванні на такарна-вінтарэзным і свідравальным станках? 12. У чым падабенства і адрозненне свідравання і наразання разьбы? 13. Назавіце работы, якія вы выконвалі на такарна-вінтарэзным станку. 14. З якімі прафесіямі вы пазнаёміліся? Якія з іх прыцягнулі вашу ўвагу? Чаму?

Карысныя парады

1. Тугую гайку, якая не адкручваецца, абстукайце малатком. Калі гэта не дапаможа, паспрабуйце першае намаганне накіраваць на закручванне, пасля гэтага адкручвайце, калі і гэта не падзейнічае, закапайце ў разьбу вадкае машыннае масла, а яшчэ лепш — газы, пачакайце крыху і зрабіце яшчэ адну спробу. Хутчэй за ўсё гайка адкруціцца, істотна аблегчыць адкручванне гайкі награванне разьбовага злучэння.

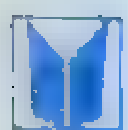
2. Перад свідраваннем танкасценнай паліраванай або лакіраванай паверхні надзеньце на свердзел фетравую шайбу, якая засцерагае выраб ад пашкоджання патронам.

3. Самы просты спосаб выдалення з адтуліны зломанага інструмента — траўленне паламаных свердлаў азотнай кіслатой, якую палачкай у невялікіх колькасцях наносяць на абломак. Кіслата «кіпіць» і трапляе ў канаўкі, раз'ядае рэжучыя канты інструментаў. З навылётных адтулін абломак метчыка, свердла, вінта пасля траўлення выбіваюць бародкай, а ў глухіх — травяць да поўнага растварэння рэжучых кромак.

Каб засцерагчы стальныя дэталі ад раз'ядання кіслатой, паверхню каля абломка пакрываюць воскам або парафінам.

4. Калі вам спатрэбіцца прасвідраваць адтуліну ў металічным шары, замацуйце шар у цісках пры дапамозе дзвюх гаек, пакладзеных паміж шарам і губкамі ціскоў. Памер гаек залежыць, безумоўна, ад дыяметра шара.

5. Нямала клопатаў дастаўляе мацаванне вінта ў нязручным месцы, скажам, у паглыбленні дэталі. Работа аблегчыцца, калі прымацуеце яго да адтуліны пры дапамозе дзвюх сашчэпак і аптэчнай гумкі. Укруціўшы вінт на некалькі абаротаў, можаце зняць часовае прыстасаванне і працягваць работу толькі з адвёрткай.



Беккерт М. Железо: Факты и легенды. М., 1984.
Деркачев А. А. Белорусский металлургический. Мн., 1989.
Лернер П. Н. Послушный металл. М., 1989.
Маркуша А. М. Чудеса на колесах. М., 1991.
Навроцкий А. Г. Кузнечное ремесло. М., 1988.
Проскурин Е. В., Чернецкая Р. Т. Конструирование игрушек на уроках труда. Киев, 1986.
300 практических советов / Сост. В. Г. Бастанов. М., 1986.
Янковский Л. А. В добрый путь. М., 1984.



БЫТАВЫЯ РАМОНТНЫЯ РАБОТЫ

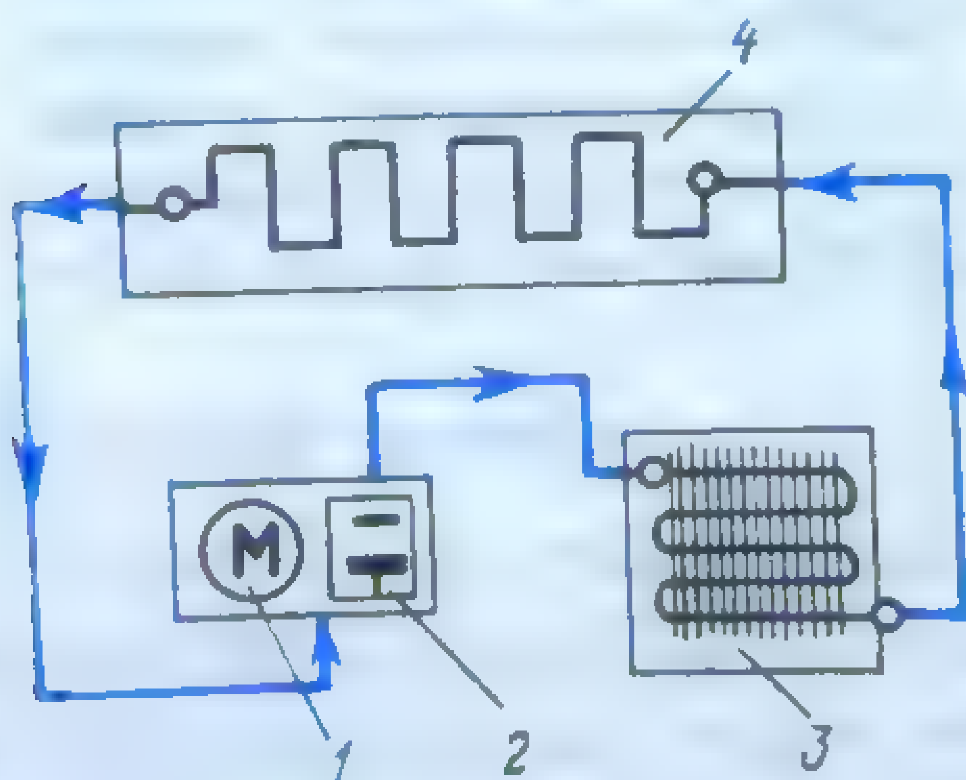
17. БУДОВА І РАБОТА БЫТАВОГА ХАЛАДЗІЛЬНІКА

Бытавыя халадзільнікі прызначаны для замарожвання і захоўвання харчовых прадуктаў, прыгатавання харчовага лёду.

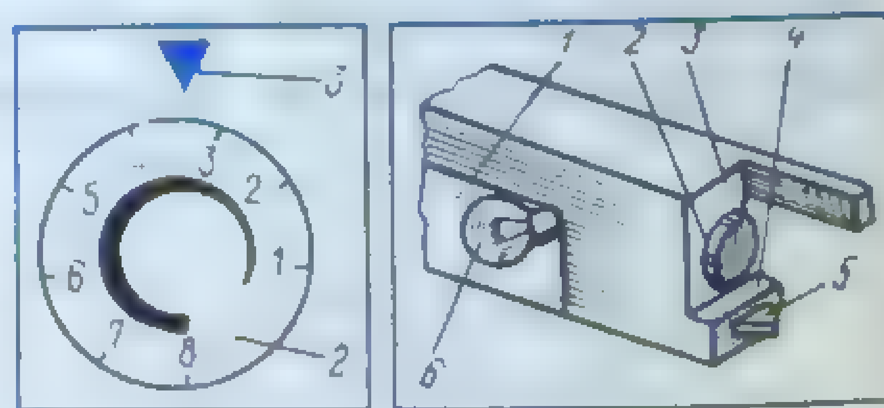
Прамысловасць выпускае два тыпы бытавых халадзільнікаў: *абсарбцыйныя* і *кампрэсійныя*.

Дзейнасць *абсарбцыйных* халадзільнікаў заснавана на ўласцівасці аміяку хутка паглынацца вадой (абсарбоўвацца). Насычаны вадой раствор аміяку награваецца электрычным награвальнікам, у выніку чаго аміяк выпараецца, звадкоўваецца ў кандэнсатары і паступае ў выпаральнік. Там ён выпараецца, ствараючы холад. А аміяк, што выпарыўся, «захопліваецца» спецыяльным устройствам — *абсорберам* і вяртаецца ў раствор.

Работа *кампрэсійных* халадзільнікаў таксама заснавана на атрыманні холаду дзякуючы выпарэнню. Толькі ў якасці кампанента, што выпараецца, выкарыстоўваецца не аміяк, а лятучыя рэчывы — *фрэоны (хладоны)*.



Мал. 38. Схема работы халадзільнага агрэгата: *1* — электрарухавік, *2* — кампрэсар, *3* — кандэнсатар, *4* — выпаральнік



Мал. 39. Схема размяшчэння ручкі тэрмарэгулятара і плафона ў халадзільніку «Мінск-15М»: *1* — плафон, *2* — ручка тэрмарэгулятара, *3* — паказальнік, *4* — панель, *5* — выключальнік; *6* — лямпа асвятлення

Агульная схема работы халадзільнага агрэгата паказана на мал. 38. Сістэма яго запаўняецца фрэонам (холадаагентам). Электрарухавік прыводзіць у дзеянне поршань *кампрэсара.* У выніку кампрэсар засмоктвае пару фрэону, сціскае яе і нагнятае ў трубкі *кандэнсатара.* Тут яна ператвараецца ў вадкасць. Вадкі фрэон праз капілярную трубку паступае ў *выпаральнік*, які мае сістэму каналаў для праходу і выпарэння холадаагента. Тут фрэон хутка выпараецца (забірае цяпло ад сценак і судакранальнага да іх паветра), ствараючы холад. Выпаральнік — гэта тая частка бытавога халадзільніка, якую называюць «маразільная камера». Пара фрэону, што выпарылася, паступае ў кампрэсар, і ўвесь цыкл паўтараецца спачатку.

Для падтрымання патрэбнага цеплавога рэжыму ўнутры халадзільнай камеры халадзільны агрэгат працуе з *перыядычным уключэннем.* Гэта дасягаецца пры дапамозе аўтаматычнага рэгулятара тэмпературы, які хутка адклікаецца на змяненне тэмпературы паверхні выпаральніка.

У двухкамерным кампрэсійным халадзільніку «Мінск-15М» патрэбны тэмпературны рэжым у халадзільнай камеры ўстанаўліваюць плаўным паваротам ручкі тэрмарэгулятара да сумяшчэння адной з лічбаў (ад 1 да 8) з паказальнікам (мал. 39).

■ **1. Не дакранацца аднача́сова да халадзільніка і газавай пліты, радыятара ацяплення, водаправоднага крана.**

2. Адключаць халадзільнік ад сеткі на час яго ўборкі, адтайвання маразільнай камеры, устаранення няспраўнасцей, перастаноўкі на іншае месца.

3. Не меней за адзін раз у год ачышчаць ад пылу і бруду часткі халадзільніка, размешчаныя на задняй сценцы (пры дапамозе сухой мяккай шчоткі ці пыласосу).

4. Не дапускаць пападання вільгаці на кампрэсар і электрарухавік.

Прасцейшыя няспраўнасці ў рабоце бытавога халадзільніка можна ўстараніць, не звяртаючыся да паслуг спецыяльных майстэрняў (табл. 6).

Больш складаныя няспраўнасці ў рабоце халадзільнікаў устараняе ў майстэрнях па рамонту халадзільнікаў *слесар-электрык па рамонту электраабсталявання.* Гэта кваліфікаваны работнік, які ведае прынцыпы работы розных электрапрыбораў, умее выконваць слясарныя і электрамантажныя работы.

Табліца 6. ***Найпрасцейшыя няспраўнасці ў халадзільніку «Мінск-15М» і спосабы іх устаранення***

Няспраўнасць	Магчымая прычына	Спосаб устаранення
1. Уключаны халадзільнік не працуе, лямпачка асвятлення не загараецца	1. Няма напружання ў электрасетцы 2. Няма кантакту штэпсельнай вілкі з разеткай	1. Праверыць напружанне ў разетцы або ўключыць у другую разетку 2. Забяспечыць кантакт вілкі і разеткі
2. Пры рабоце халадзільніка няма асвятлення ў халадзільнай камеры	Перагарэла лямпачка асвятлення	Зняць плафон, што закрывае лямпачку (націснуўшы на пялёстак яго задняй сценкі). Замяніць лямпачку
3. Працуючы халадзільнік стварае павышаны шум	1. Халадзільнік няправільна ўстаноўлены 2. Трубаправоды халадзільнага агрэгата судакранаюцца з корпусам халадзільніка або паміж сабой	1. Паставіць халадзільнік устойліва, з адлегласцю паміж сцяной і ім 3...4 см 2. Устараніць судакрананне трубаправодаў з корпусам або паміж сабой
4. Дзверы туга адчыняюцца і зачыняюцца	Ушчыльняльнік прылiпае да плоскасці прылягання да дзвярэй	Прамыць ушчыльняльнік і плоскасць прылягання дзвярэй цёплай мыльнай вадой і насуха выцерці

Т **Халадзільнікі: абсарбцыйныя, кампрэсійныя; фрэон, халадзільны агрэгат (выпаральнік, кандэнсатар, кампрэсар), тэрмарэгулятар, слесар-электрык.**

? **1. Якія тыпы халадзільнікаў вы ведаеце? 2. Дзякуючы чаму ствараецца холад у халадзільнай камеры бытавога халадзільніка? 3. Якую будову мае халадзільны агрэгат кампрэсійных халадзільнікаў? 4. Якія працейшыя няспраўнасці бываюць і як іх устараніць?**

! Буйнейшым прадпрыемствам па выпуску кампрэсійных халадзільнікаў у Рэспубліцы Беларусь з'яўляецца Мінскі завод халадзільнікаў. Заснаваны ён у 1959 г., першую прадукцыю (халадзільнік «Мінск-I») выпусціў у 1962 г.

Спачатку мінскія халадзільнікі былі невялікімі, унутраны аб'ём складаў 120 дм^3. Цяпер аб'ём іх камер вырас да 280 дм^3 і маюць яны прасторныя халадзільныя і маразільныя камеры, зграбныя і надзейныя ў рабоце. Вырабы завода шматразова дэманстраваліся на міжнародных выставах і кірмашах Аўстрыі, Алжыра, Афганістана, Балгарыі, Германіі, Венгрыі, Румыніі, Польшчы, Югаславіі і іншых краін і карыстаюцца шырокім попытам.

Тэрміны «фрэон» і «агрэгат» паходзяць адпаведна ад лацінскіх слоў «фрыгар» — холад і «агрэгатус» — далучаны.

Лацінскае паходжанне маюць таксама тэрміны «кампрэсар» і «кандэнсатар». Словы, ад якіх яны паходзяць, азначаюць у перакладзе адпаведна «сцісканне» і «згушчаць»

18. БУДОВА І РАБОТА БЫТАВОЙ ПРАЛЬНАЙ МАШЫНЫ

Бытавая пральная машына — тэхналагічная машына, якая забяспечвае мыццё і паласканне бялізны з яе механічным замочваннем і механічным перамешваннем.

Пральныя машыны бываюць без выкручвальнага прыстасавання (тыпу ПМ); паўаўтаматычныя з ручным выкручваннем (тыпу ПМР); паўаўтаматычныя з мыццём метадам пералапачвання і выкручваннем у адным барабане (тыпу МПМ); аўтаматычныя (тыпу ПМА), у якіх мыццё праводзіцца пры дапамозе каманднага прыстасавання па раней складзенай праграме.

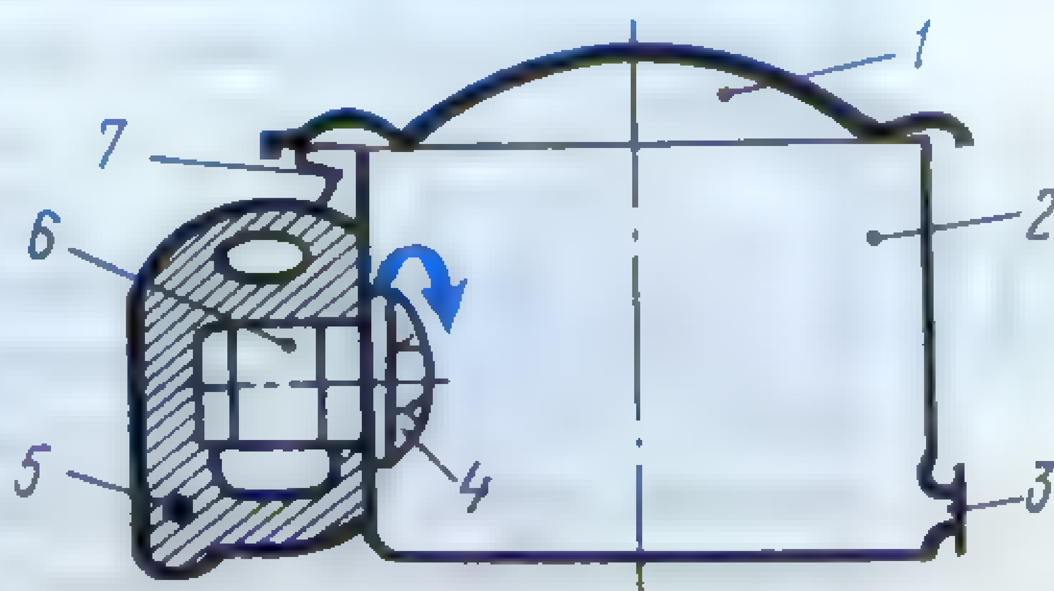
Найбольш простымі па будове, лёгкімі (10 кг) з'яўляюцца машыны тыпу ПМ. Адна з іх — «Малютка-2». Яна параўнальна хутка мые, патрабуе невялікай колькасці вады. Машына кампактная, надзейная ў рабоце, зручная ў захаванні (не занімае шмат месца).

Машына мае бак (ёмістасцю 28 л), накрыўку, электрарухавік, зліўную адтуліну (мал. 40). На вал электрарухавіка ўнутры бака насаджаны *актыватар* — круглае прыстасаванне, вярчэнне якога актыўна перамяшчае ваду ў баку. На кажуху электрарухавіка ёсць выключальнік з пластмасавым каўпачком.

Для мыцця бялізны машыну ўстанаўліваюць паблізу электрычнай разеткі і месца для злівання. Зліўны шланг, надзеты адным канцом на зліўную адтуліну, паднімаюць і замацоўваюць у прорезь каля верхняга канта бака (над рухавіком). Можна на зліўную адтуліну закруціць разьбовую гайку.

У бак залліваюць ваду, засыпаюць пральны парашок, закрываюць накрыўкай і ўключаюць машыну. Бялізну мыюць 4...5 мін з паўзамі ў 3 мін.

1. Нельга ўключаць машыну ў сетку з пашкоджанай вілкай і ізаляцыяй шнура, а таксама са знятым пластмасавым каўпачком выключальніка.



Мал. 40. Пральная машына «Малютка-2»: 1 — накрыўка, 2 — бак, 3 — адтуліна для злівання вады, 4 — актыватар, 5 — выключальнік, 6 — электрарухавік, 7 — прораз для мацавання зліўнога шланга

2. Не дакранацца вільготнымі рукамі да ўключанай у сетку вілкі і да выключальніка.

3. Не ўстанаўліваць машыну на дно ванны, сачыць, каб вада (мыльны раствор) не трапілі на кажух электрарухавіка пры рабоце машыны.

4. Не пакідаць без нагляду працуючую машыну.

5. Нельга паднімаць, пераносіць, нахіляць уключаную або запоўненую вадой машыну.

Найпрасцейшыя няспраўнасці ў рабоце машыны прыведзены ў табліцы 7.

Табліца 7. ***Найпрасцейшыя няспраўнасці ў пральнай машыне «Малютка-2» і спосабы іх устаранення***

Няспраўнасць	Магчымая прычына	Спосаб устаранення
1. Пры ўключаным рухавіку чутна гудзенне, але актыватар не верціцца	1. Актыватар прыціснуты бялізнай	1. Хутка выключыць машыну, адкрыць накрыўку бака, вызваліць актыватар
	2. Пасля працяглага перапынку ў рабоце актыватар «заклініла»	2. Выключыўшы машыну, правярнуць актыватар на некалькі абаротаў рукамі
2. Пры рабоце машыны раптоўна адключаецца рухавік	Спрацавала рэле, адключыла рухавік	Выключыць машыну на 10 мін, а потым зноў уключыць
3. Са зліўной адтуліны бака (без шланга) выцякае вада	1. Аслабела мацаванне разьбовай гайкі	1. Туга «зацягнуць» гайку
	2. Знасілася пракладка разьбовай утулкі	2. Замяніць пракладку

Т **Пральная машына, тыпы машын: ПМ, ПМР, ПМП, ПМА; часткі машыны: бак, накрыўка, электрарухавік, актыватар; зліўны шланг.**

? 1. Што такое пральная машына? 2. Якія тыпы пральных машын вы ведаеце? 3. Якую будову мае пральная машына «Малютка-2»? 4. Што такое актыватар, для чаго ён прызначаны, дзе размешчаны? 5. Назавіце правілы бяспечнай работы з пральнай машынай «Малютка-2». 6. Пералічыце найпрасцейшыя няспраўнасці пральнай машыны «Малютка-2» і спосабы іх устаранення.

! Першая пральная машына была вынайдзена ў ЗША ў 80-х гг. XIX ст.
Тэрмін «актыватар» паходзіць ад лацінскага слова «акцівус» — дзейны, дзейсны. Актыватар пральнай машыны «Малютка-2» — на самай справе найбольш дзейная, «працавітая» яе частка. Менавіта дзякуючы яго вярчэнню перамешваецца і мыецца ў баку бялізна.

19. БУДОВА І РАБОТА БЫТАВОГА ПЫЛАСОСА

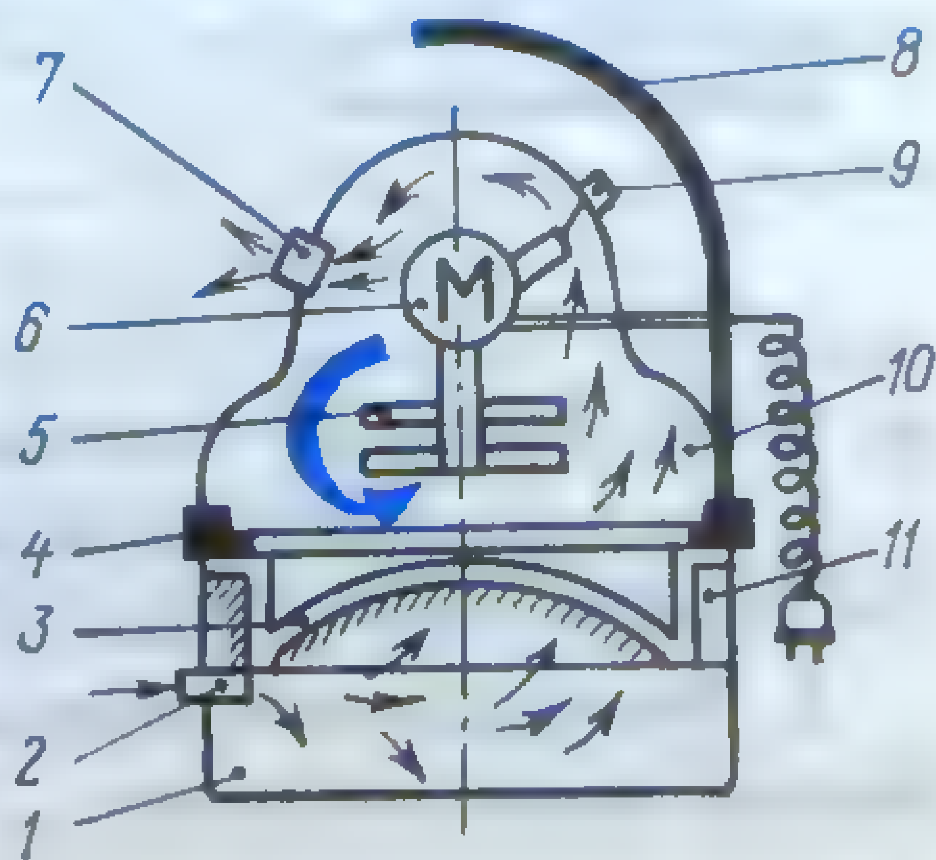
Пыласос — машына для выдалення пылу і дробнага смецця з памяшканняў, мэблі, вопраткі, прадметаў хатняга ўжывання. Выкарыстоўваецца таксама для пабелкі і афарбоўкі паверхняў, увільгатнення паветра, апырсквання раслін.

Пыласос — універсальная машына для прыбірання памяшканняў і чысткі прадметаў разнастайнага карыстання. Сярод іх адрозніваюць *нападлогавыя, ручныя, ранцавыя, аўтамабільныя, шчоткі-пыласосы.* Найбольш распаўсюджаны з іх *нападлогавыя пыласосы.* Яны бываюць *праматочныя і віхравыя.* У хатнім ужыванні часцей за ўсё карыстаюцца праматочнымі пыласосамі.

Незалежна ад канструкцыі праматочны пыласос (мал. 41) складаецца з двух корпусаў, злучаных адзін з адным пры дапамозе зашчапак па ўшчыльняльнаму кольцу, і гнуткага гафрыраванага шланга з насадкамі. Гнуткі шланг для ўсмоктвання паветра далучаюць да ўваходнай адтуліны першага корпуса. Тут размешчаны мяшок са шчыльнай тканіны — фільтр, які ачышчае паветра і збірае пыл і дробнае смецце.

У другім корпусе (ён можа размяшчацца зверху або збоку ад першага) знаходзяцца электрарухавік і вентылятар. Пры ўключэнні пыласоса ў сетку і націсканні на кнопку-выключальнік вентылятар засмоктвае праз уваходную адтуліну паветра. Фільтр з тканіны ўлоўлівае пыл, ачышчаючы ўсмоктанае паветра, якое праходзіць у другі корпус, ахалоджвае рухавік і выходзіць праз выхадную адтуліну.

Раз'яднаўшы абодва корпусы пыласоса пасля заканчэння работы, вытрасаюць смецце і пыл з мяшка-фільтра, прамываюць гафрыраваны шланг з насадкай вадой.



Мал. 41. Схема будовы і работы пыласоса: *1* — месца для збірання пылу і дробнага смецця, *2* — уваходная адтуліна для шланга, *3* — фільтр, *4* — ушчыльняльнае кальца, *5* — вентылятар, *6* — электрарухавік, *7* — выхадная адтуліна, *8* — ручка, *9* — кнопка, *10* — корпус, *11* — зашчапка

Нападлогавым пыласосам можна рабіць сухую ачыстку або афарбоўку (увільгатненне) у залежнасці ад прымененых насадак (табл. 8).

Табліца 8. *Насадкі да пыласоса*

Назва, малюнак	Прызначэнне
1. Вопратачная	Чыстка вопраткі, тканін з ворсам, мяккай мэблі
2. Шчылінная	Выдаленне пылу са шчылін падлогі, мяккай мэблі, з клавішаў і лямцавых пракладак музычных інструментаў, з радыятараў ацяплення, плінтусаў і іншых маладаступных мясцін
3. Мэблевая	Чыстка паліраванай мэблі, карнізаў, карцінных рамак, разьбовых і вылепленых упрыгожанняў, радыёапаратуры
4. Падлогавая	Чыстка падлог, сцен, столі
5. Распырсквальнік вадкасці	Увільгатненне паветра, апырскванне пакаёвых раслін, пабелка і афарбоўка паверхняў, вырабаў. Далучаецца да выхадной адтуліны (разам з гафрыраваным шлангам). Надзяваецца на пасудзіну з вадкасцю
6. Дывановая	Разрыхленне ачышчаемай паверхні, чыстка дываноў, дарожак, мяккай мэблі

1. Не ўключаць і не выключаць пыласос вільготнымі рукамі.

2. Не адкрываць пыласос (не раз'ядноўваць яго корпусы) пасля падключэння шнура сілкавання да сеткі.

3. Не падцягваць пыласос пры яго рабоце за шнур сілкавання, брацца толькі за ручку.

4. Не перакрываць на працяглы час уваходную адтуліну пыласоса.

5. Не змотваць і размотваць шнур сілкавання пры ўключаным электрарухавіку пыласоса, не ставіць пыласос на шнур.

Пры рабоце пыласоса могуць быць выяўлены розныя няспраўнасці (табл. 9).

Табліца 9. ***Найпрасцейшыя няспраўнасці ў пыласосе і спосабы іх устаранення***

Няспраўнасць	Магчымая прычына	Спосаб устаранення
1. Пры ўключаным пыласосе рухавік працуе, але пыл усмоктваецца дрэнна	1. У наяўнасці пабочнае падсмоктванне паветра	1. Дабіцца шчыльнага прылягання гумавага кольца паміж корпусамі
	2. Засмечаны пылазборнік (фільтр з тканіны)	2. Ачысціць пылазборнік
	3. У гнуткім шлангу заселі буйныя прадметы (папера і інш.)	3. Адкруціць шланг, ачысціць яго і зноў далучыць
2. У час работы рухавік спыняецца і зноў запускаецца	1. Дрэнны кантакт вілкі з разеткай або калодкі шнура жыўлення са штырамі корпуса пыласоса	1. Устараніць няшчыльнасць кантакта
	2. Сцерліся шчоткі	2. Замяніць шчоткі
3. Распырсквальнік не распыляе вадкасць	1. Засмецілася трубка або адтуліна распырсквальніка	1. Прачысціць трубку і адтуліну
	2. Вельмі густая вадкасць	2. Разбавіць вадкасць у банцы

Т **Пыласос, нападлогавы пыласос: праматочны, віхравы; гафрыраваны (гнуткі) шланг, насадкі, фільтр з тканіны.**

? **1. Што такое пыласос? 2. Якія бываюць пыласосы? 3. З якіх асноўных частак складаецца пыласос? 4. Як вы лічыце, для чаго патрэбны разнастайныя насадкі для сухога прыбірання пыласосам? 5. Як карыстацца насадкай «распырсквальнік вадкасці»? 6. Пералічыце правілы бяспечнай работы з пыласосам. 7. Назавіце найпрасцейшыя няспраўнасці ў рабоце пыласоса і спосабы іх устаранення.**

! Пыласос упершыню быў вынайдзены ў ЗША ў 1899 г.
Тэрмін «гафрыраваны» паходзіць ад французскага слова, якое ў перакладзе азначае «адбіваць малюнак, узор». Гнуткі гафрыраваны шланг пыласоса сапраўды з'яўляецца шлангам з узорамі (складкамі).
Тэрмін «вентылятар» паходзіць ад лацінскага слова «вентыляра» — веяць, махаць.

20. БУДОВА І РАБОТА ЭЛЕКТРАМІКСЕРА-ЎЗБІВАЛКІ

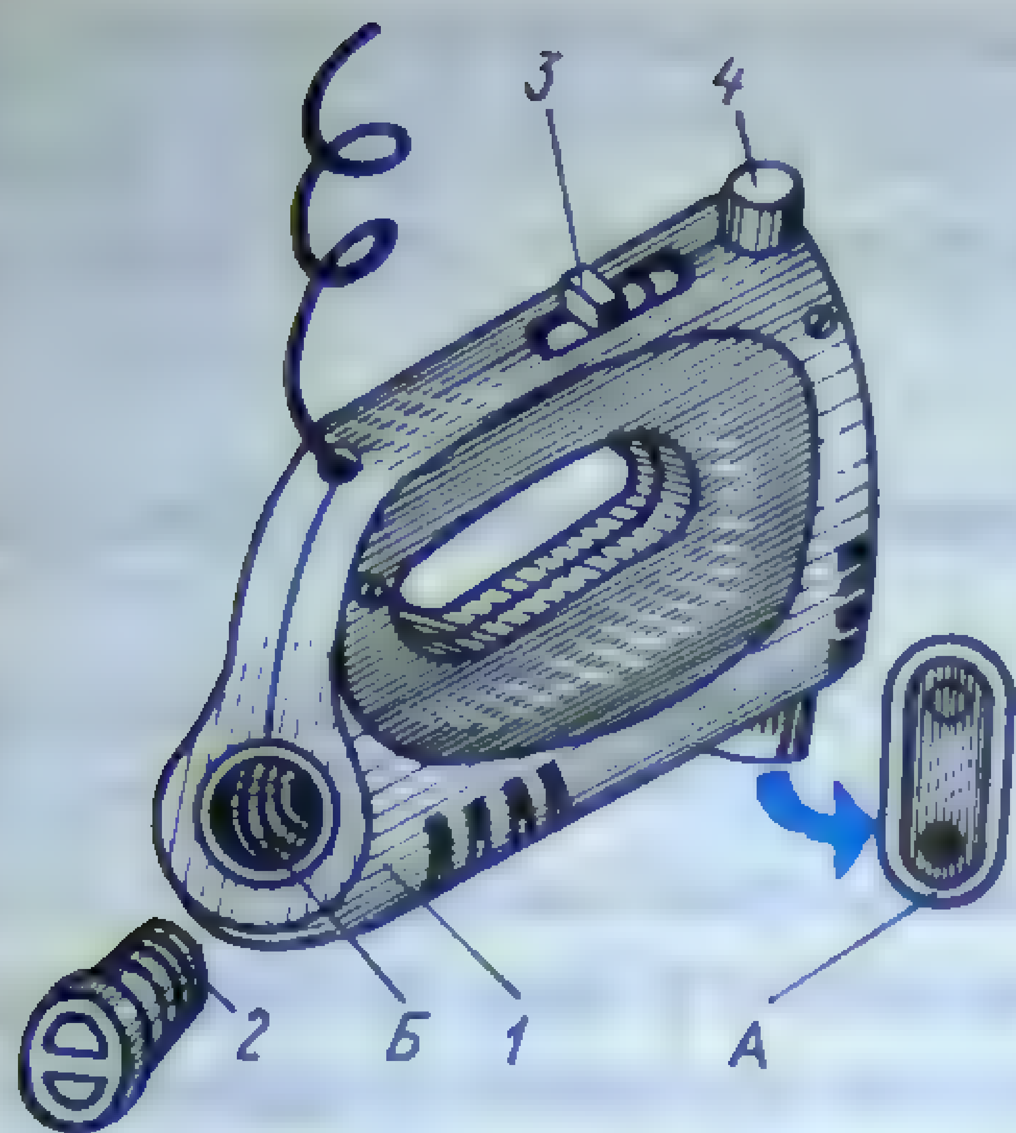
Электраміксер-узбівалка — універсальны бытавы прыбор для прыгатавання дыетычных, лячэбных і дзіцячых страў. Пры яго дапамозе можна ўзбіць крэмы, бялкі, смятанку, прыгатаваць кактэйль і маянэз, замясіць цеста, здрабніць сырую і вараную агародніну, размалоць цукар, зерні кавы, спецыі.

Разгледзім будову, камплектнасць і работу электраміксера-ўзбівалкі МВР-201 «Віхор». Электраўзбівалка складаецца з *электрапрывода* і *камплекта насадак.*

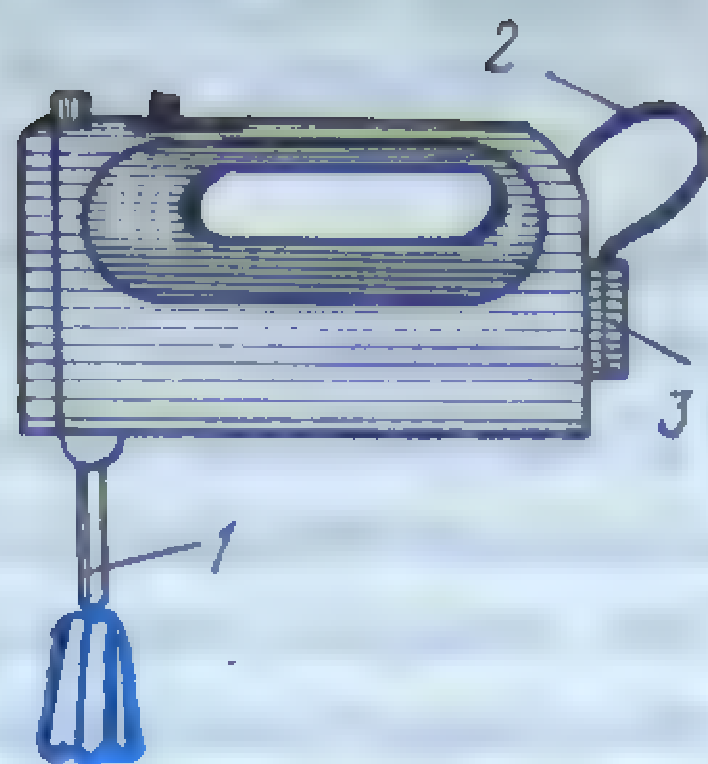
Электрапрывод (мал. 42) уяўляе сабой раздымны пластмасавы корпус, унутры якога знаходзіцца электрарухавік. На корпусе ёсць: штурхач для вызвалення насадак з зачаплення; рэгулятар скорасці вярчэння з выключальнікам; накрыўка гнязда Б, прызначанага для ўстаноўкі хуткаходнага вала і кавамолкі; гнёзды А для ціхаходных насадак. Камплект насадак прыведзены ў табл. 10.

Табліца 10. ***Насадкі для электраміксера-ўзбівалкі «Віхор»***

Назва, малюнак	Прызначэнне	Дапушчальны тэрмін работы, мін
1. Узбівалкі	Узбіванне яец, бялку, крэмаў, смятанкі, соуса, марожанага, маянэза: замешванне лёгкага цеста	10
2. Мялка	Прыгатаванне пюрэ з адваранай агародніны і садавіны	10
3. Цестамяшалка	Замешванне цеста рознай гушчыні	10
4. Хуткаходны вал са зменнымі элементамі	Здрабненне агародніны, садавіны і ягад, змешванне вадкасцей, прыгатаванне кактэйляў	2,5
5. Кавамолка	Размолванне зерняў кавы, арэхаў, цукру, круп, спецый	0,8



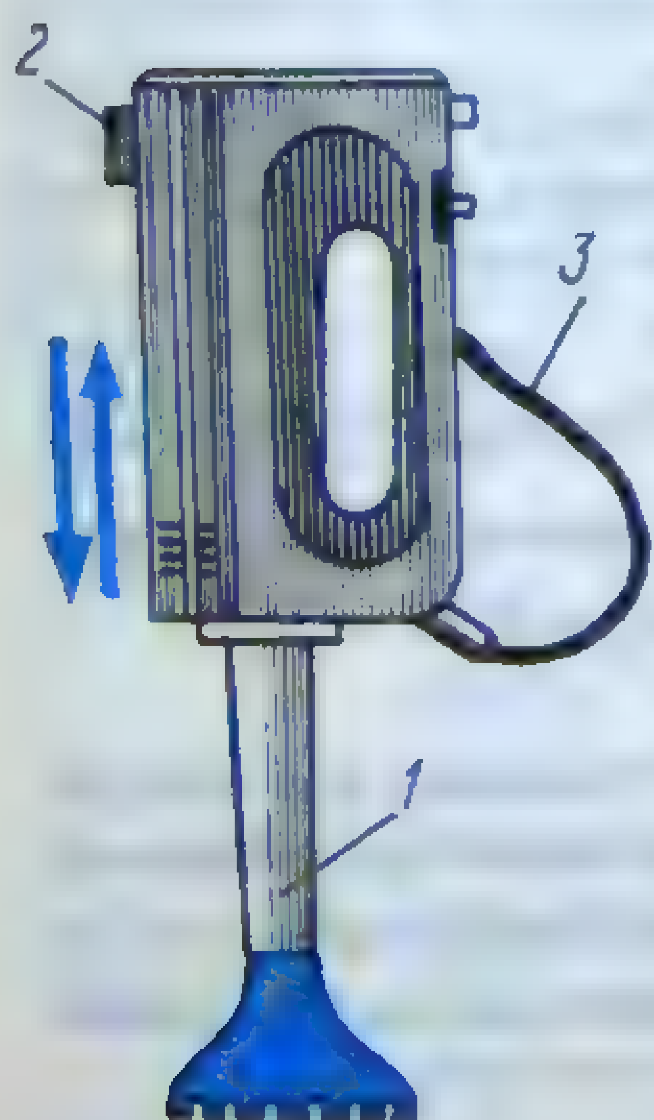
Мал. 42. Будова электрапрывода: *1* — корпус, *2* — накрыўка гнязда Б, *3* — кнопка рэгулятара скорасці, *4* — штурхач; А — гнёзды для ціхаходных насадак; Б — гняздо для хуткаходнага вала і кавамолкі



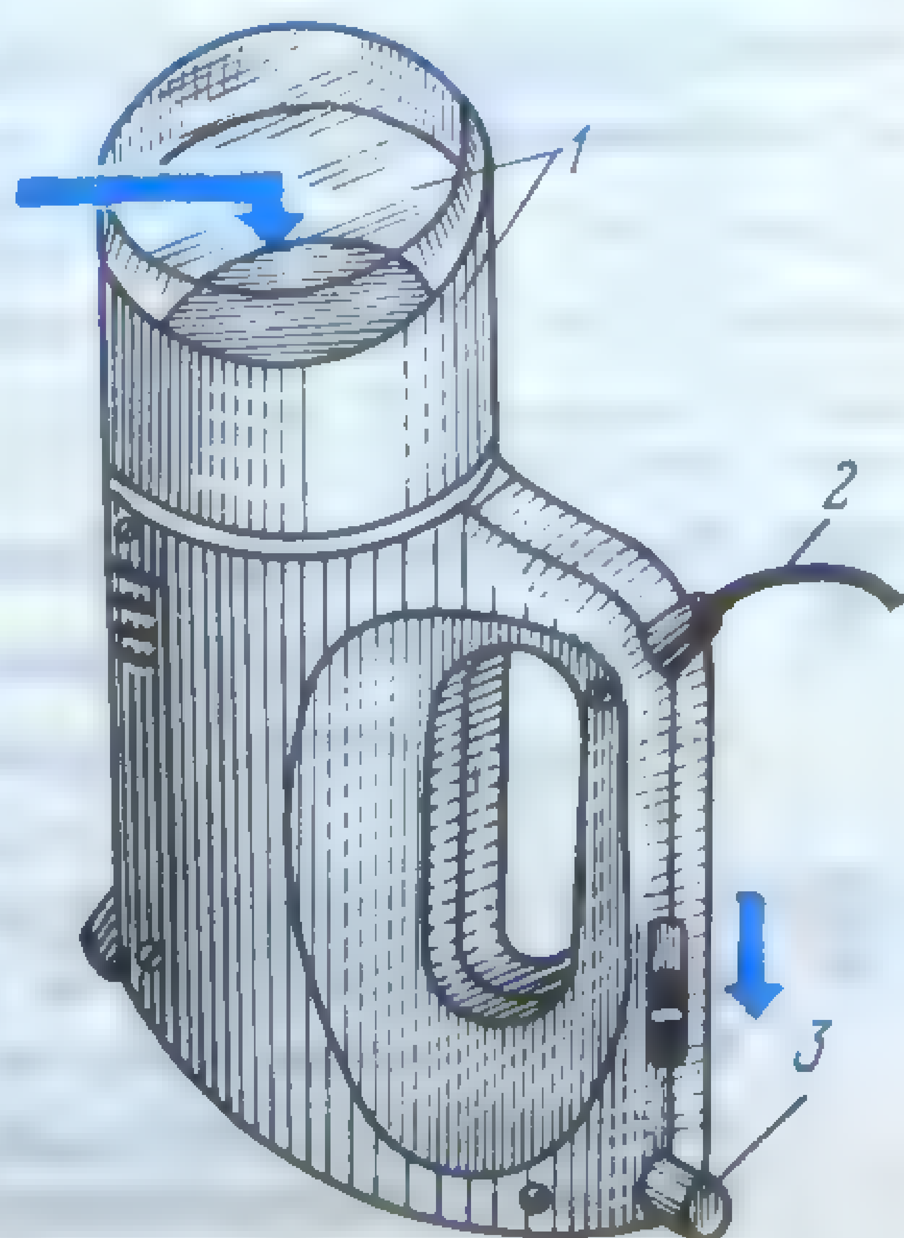
Мал. 43. Электрапрывод з узбівалкамі: *1* — узбівалка, *2* — шнур сілкавання, *3* — накрыўка гнязда Б

Для ўзбівання яец, крэмаў, смятанкі ў гнёзды А электрапрывода ўстаўляюцца ўзбівалкі да пстрычкі. Накрыўка гнязда Б закручваецца па гадзіннікавай стрэлцы да ўпору. Цяпер прыбор гатовы да работы (мал. 43). У такой жа паслядоўнасці электраўзбівалка рыхтуецца для размешвання цеста.

Здрабняюць агародніну і змешваюць вадкасці пры дапамозе хуткаходнага вала. Яго ўстанаўліваюць у гняздо Б электрапрывода (мал. 44) вярчэннем па гадзіннікавай стрэлцы да ўпору (накрыўка з гнязда папярэдне здымаецца).



Мал. 44. Электрапрывод з хуткаходным валам: *1* — хуткаходны вал, *2* — гнёзды А, *3* — шнур сілкавання



Мал. 45. Электрапрывод з кавамолкай: *1* — кавамолка, *2* — шнур сілкавання, *3* — штурхач

Кавамолка таксама ўстанаўліваецца ў гняздо Б да ўпору (мал. 45). У ёмістасць насыпаюць сухі прадукт і накрываюць накрыўкай, націскам на якую (перамяшчэннем кнопкі рэгуліроўкі скорасці) уключаецца прыбор.

1. Не рабіць змену насадак з уключанай у сетку вілкай злучальнага шнура.

2. У час работы электраўзбівалкі нельга перамешваць прадукты іншымі прадметамі.

3. Не пакідаць прыбор уключаным без нагляду.

4. Не мыць электрапрывод, апусціўшы ў ваду ці пад струменем вады, не выдаляць лішкі прадуктаў вострымі прадметамі.

5. Не ўключаць прыбор больш чым на 5 с на халастым ходзе.

6. Вызваляць насадкі ад зачаплення, абавязкова націснуўшы на штурхач.

7. Неадкладна адключаць прыбор ад сеткі пры раптоўным спыненні рухавіка.

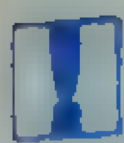
Найпрацейшыя няспраўнасці ў рабоце электраміксера паказаны ў табл. 11.

Табліца 11. ***Найпрацейшыя няспраўнасці ў электраміксеры-ўзбівалцы МВР-201 «Віхор» і спосабы іх устаранення***

Няспраўнасць	Магчымая прычына	Спосаб устаранення
1. Пры ўключэнні прыбора электрарухавік не запускаецца	1. Няма напружання	1. Праверыць напружанне ў разетцы або ўключыць у другую разетку
	2. Няма кантакту вілкі з разеткай	2. Забяспечыць кантакт вілкі і разеткі
2. Не верцяцца венчыкі цестамяшалкі і мялкі	1. Накрыўка ў гняздзе Б закручана не да ўпору	1. Закруціць накрыўку да ўпору
	2. Пападанне пабочных прадметаў у гняздо Б	2. Ачысціць гняздо Б, шчыльна зачыніўшы яго накрыўкай

Электраміксер-узбівалка, электрапрывод, насадкі: цестамяшалка, узбівалкі, мялка, хуткаходны вал, кавамолка; штурхач, рэгулятар скорасці, гнёзды А, Б; накрыўка.

1. Для чаго прызначаны электраміксер-узбівалка? 2. Назавіце ўсе насадкі электраміксера-ўзбівалкі. 3. Якую будову мае электраміксер-узбівалка? 4. Як вы лічыце, чаму не павінен працаваць электраміксер-узбівалка на халастым ходзе больш за 5 с? 5. Назавіце найпрацейшыя няспраўнасці электраміксера-ўзбівалкі і спосабы іх устаранення.



Электраміксер-узбівалка МВР-201 «Віхор» выпускаецца ў г. Мінску. Прадпрыемства пастаўляе запасныя часткі ў майстэрні заводаў «Рамбыттэхніка» іншых гарадоў.

Тэрмін «міксер» у перакладзе з англійскай мовы азначае «мяшалка, змешвальнік».

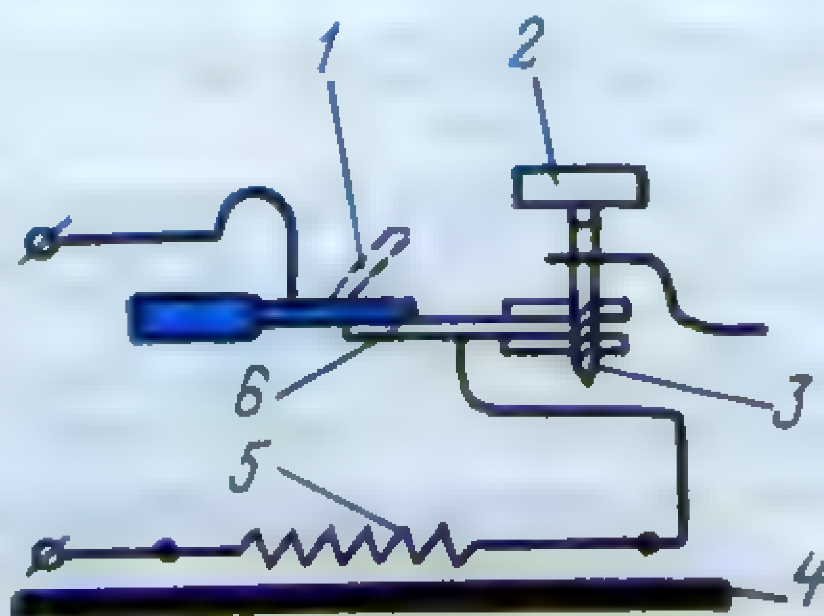
21. АЎТАМАТЫЧНЫЯ ЎСТРОЙСТВЫ БЫТАВЫХ ПРЫБОРАЎ

Аўтаматычныя ўстройствы — гэта механізмы прыбораў, здольныя выконваць пэўныя дзеянні без удзелу чалавека. Да іх адносяцца *простыя тэрмарэгулятары* ў электрычных прасах (мал. 46), электрачайніках, аўтаматычныя выключальнікі ў электракавамолках, тэрмарэгулятары ў халадзільніках і інш.

Як бы ні адрозніваліся аўтаматычныя ўстройствы, прынцып іх работы прыкладна аднолькавы. Атрыманыя сігналы, якія ідуць звонку або ад закладзенай праграмы, паступаюць ва ўстройства, і яно адклікаецца на іх. Разгледзім гэта на прыкладзе аўтаматычнага рэгулявання тэмпературы награвання электрычнага праса.

Асноўным элементам тэрмарэгулятара з'яўляецца *біметалічная пласціна*. Яна складаецца з дзвюх разнародных металічных палосак з неаднолькавым лінейным расшырэннем. Пры награванні пласціна згінаецца, а пры астыванні — вяртаецца ў першапачатковы стан. Нагрэўшыся да патрэбнай тэмпературы, пласціна, згінаючыся, размыкае кантакт і, адпаведна, электрычны ланцуг награвальнага элемента. У выніку падэшва праса перастае награвацца. Па меры астывання біметалічная пласціна выпроствавецца, кантакты зноў замыкаюцца, электрычны ток падаецца на награвальны элемент праса.

У аўтаматычным устройстве вылучаюць тры асноўныя часткі. Першая — *датчык*, які ўспрымае пэўны сігнал і адклікаецца на яго. Напрыклад, у тэрмарэгулятары праса датчыкам з'яўляецца біметалічная пласціна. Яна ўспрымае цеплавы сігнал (награванне падэшвы праса) і пераўтварае яго ў механічнае ўздзеянне (раз-



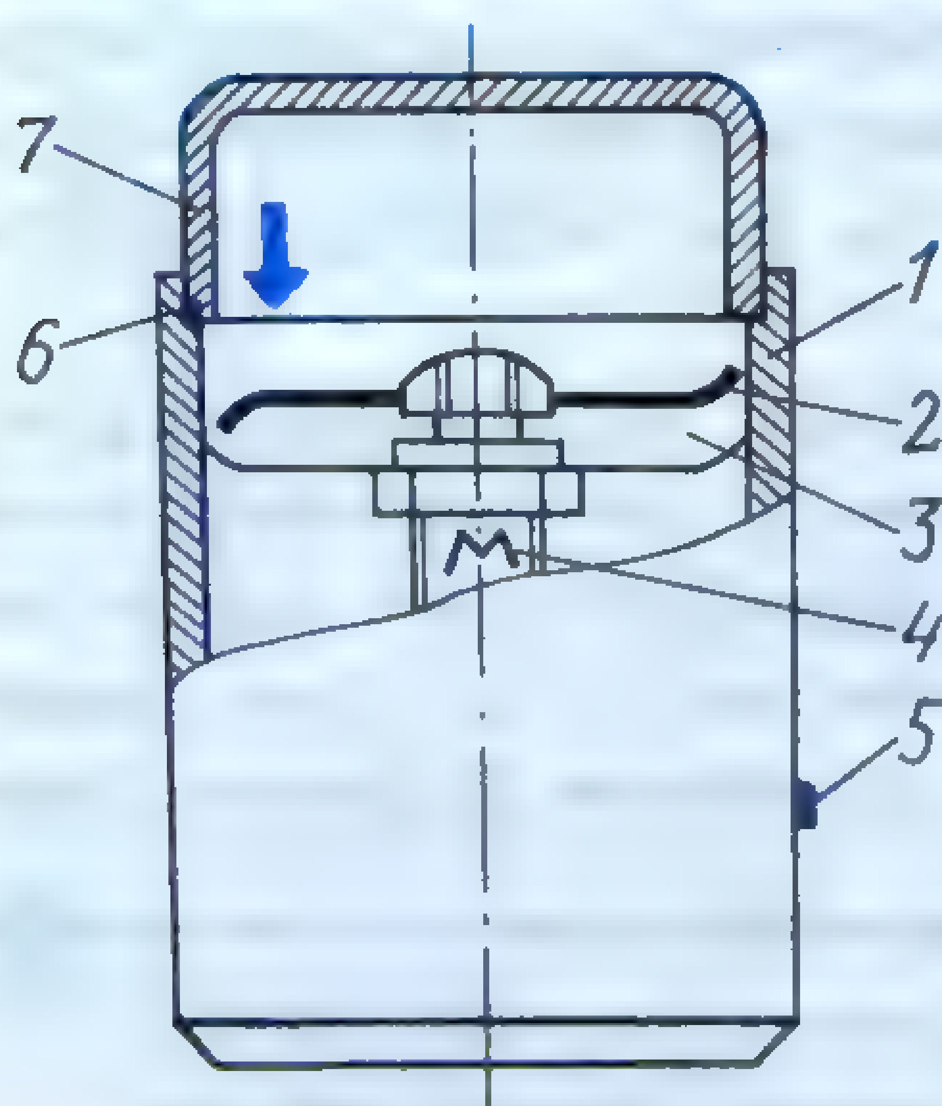
Мал. 46. Схема тэрмарэгулятара электрапраса: *1* — біметалічная пласціна, *2* — ручка, *3* — шруба, *4* — падэшва праса, *5* — награвальны элемент, *6* — кантакт, які спружыньвае

мыкае электрычны ланцуг награвальнага элемента). Другая частка аўтаматычнага ўстройства — *блок кіравання*. Ён можа ўзмацніць сігнал датчыка і «перадаць каманду» выканаўчаму механізму. У тэрмарэгулятары блокам кіравання служыць спружынная пласціна (кантакт) з рэгулюючым вінтом. *Выканаўчы механізм* — трэцяя частка аўтаматычнага ўстройства. У тэрмарэгулятары выканаўчым механізмам з'яўляецца награвальны элемент, які награвае падэшву праса да патрэбнай тэмпературы.

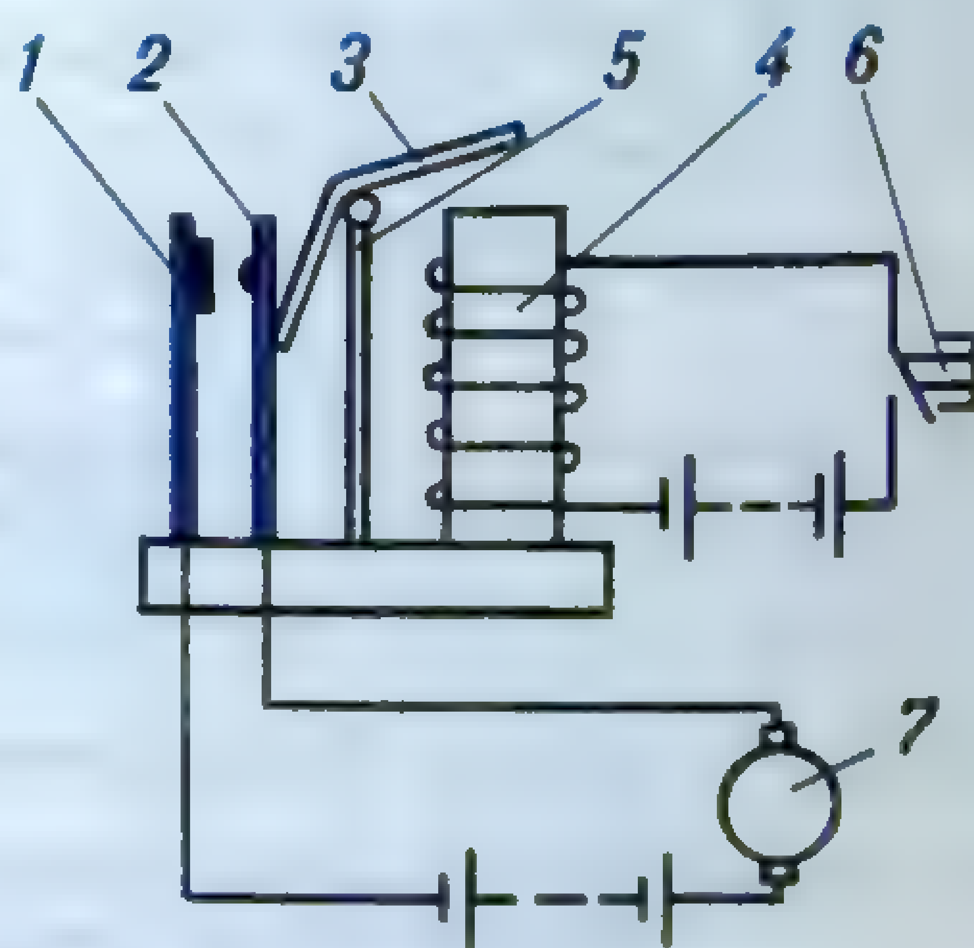
Змяняючы пры дапамозе вінта велічыню зазору, устанаўліваюць неабходную тэмпературу прасавання тканіны. Чым большы зазор, тым мацней награваецца прас, і наадварот.

Аўтаматычныя ўстройствы абслугоўваюцца рабочымі шматлікіх спецыяльнасцей. *Слесары-наладчыкі* наладжваюць і правяраюць сістэмы аўтаматычнага рэгулявання. *Электраманцёры па рамонту* выяўляюць дэфекты ўстройстваў аўтаматыкі і ўстараняюць іх.

Для бяспечнага абслугоўвання ў некаторых бытавых прыборах ёсць малагабарытныя *электрычныя выключальнікі*, якія пры неабходнасці аўтаматычна адключаюць электрапрыбор. Напрыклад, кавамолку (мал. 47) можна ўключыць толькі пры шчыльна закрытай накрыўцы. Пры спробе зняць накрыўку ў час вярчэння нажа яна аўтаматычна адключаецца. Такая перасцярога папярэджвае не толькі раскідванне кавы, але і нанясенне траўмы нажом. Гэта



Мал. 47. Схема будовы электракавамолкі: *1* — корпус, *2* — рабочы нож, *3* — пасудзіна, *4* — электрарухавік, *5* — кнопка пуску, *6* — электравыключальнік, *7* — накрыўка



Мал. 48. Схема электрамагнітнага рэле: *1*, *2* — кантактныя пласціны, *3* — якар, *4* — электрамагніт, *5* — стойка, *6* — кнопка, *7* — спажывец

забяспечваецца ўключэннем паслядоўна з электрарухавіком двух электрычных выключальнікаў: *пускавой кнопкі* і *малагабарытнага выключальніка,* уманціраванага ў тарцовую частку корпуса, на якую накладваецца накрыўка. Шчыльна закрываючы накрыўку, мы адначасова націскаем на шток выключальніка, які замыкае ланцуг і дае магчымасць уключыць кавамолку.

У шматлікіх аўтаматычных устройствах блокам кіравання служыць *аўтаматычнае рэле.* Адна з яго канструкцый паказана на схеме (мал. 48). Пры націсканні на кнопку 6 электрычны ланцуг сілкавання катушкі электрамагніта замыкаецца, верхняе плячо якара прыцягваецца да сардэчніка. Якар паварочваецца і сваім ніжнім плячом націскае на *кантактную пласціну* 2. Кантакты судатыкаюцца, замыкаючы ланцуг, у які ўключаны які-небудзь спажывец.

Электрамагнітнае рэле знайшло шырокае прымяненне ў кіраванні на адлегласці шматлікімі электрычнымі ўстройствамі.

1. Не карыстацца бытавымі электрапрыборамі з няспраўным аўтаматычным устройствам.

2. Разбіраць і рамантаваць аўтаматычныя ўстройствы толькі пасля адключэння ад сеткі.

3. Да рамонту і агляду аўтаматычнага ўстройства ўважліва азнаёміцца з яго канструкцыяй і прынцыпам работы.

4. Не разбіраць аўтаматычнае ўстройства паблізу заземленых канструкцый (радыятараў ацяплення, водаправодных труб і інш.).

Найпрасцейшыя няспраўнасці аўтаматычных устройстваў прыведзены ў табл. 12.

Табліца 12. ***Найпрасцейшыя няспраўнасці ў электрабытавых прыборах з аўтаматычным устройствам і іх устараненне***

Няспраўнасць	Магчымая прычына	Спосаб устаранення
1. Электрычны прас не награваецца	1. Дрэнны кантакт біметалічнай пласціны з корпусам праса 2. Утварыўся нагар на кантактах 3. Дрэнны кантакт правадоў з пласцінамі тэрмарэгулятара	1. Зняць накрыўку з праса, замацаваць пласціну 2. Зачысціць кантакты абразіўнай шкуркай 3. Адрэгуляваць велічыню зазору
2. Не рэгулюецца тэмпература награвання праса	1. Зламана ручка тэрмарэгулятара 2. Дрэнна замацавана ручка тэрмарэгулятара	1. Замяніць ручку 2. Падціснуць адвёрткай мацавальныя вінты

Няспраўнасць	Магчымая прычына	Спосаб устаранення
3. Пры націснутай пускавой кнопцы электракавамолка не выключаецца	1. Няшчыльны націск на накрыўку 2. Няспраўная кнопка 3. Няспраўны малагабарытны электравыключальнік	1. Шчыльней прыціснуць накрыўку да кантакту 2. Адрамантаваць пускавую кнопку або замяніць на новую

Аўтаматычнае ўстройства, тэрмарэгулятар, датчык, блок кіравання, выканаўчы механізм, электраманцёр, слесар-наладчык.

1. Прывядзіце прыклады аўтаматычных устройстваў. 2. З якіх асноўных частак складаецца аўтаматычнае ўстройства? 3. На які сігнал рэагуе датчык у тэрмарэгулятары праса? 4. Як пабудаваны і працуе тэрмарэгулятар у электрычным прасе? 5. Чаму пры зняцці накрыўкі з электракавамолкі прыбор імгненна адключаецца? 6. Назавіце найбольш магчымыя няспраўнасці электрычнага праса, электракавамолкі і іх магчымыя прычыны. 7. Пералічыце асноўныя правілы бяспечнай работы пры ўстараненні найпрасцейшых няспраўнасцей у аўтаматычных устройствах бытавых электрапрыбораў. 8. Спецыялісты якіх прафесій абслугоўваюць аўтаматычныя ўстройствы?

Тэрмін «аўтамат» утвораны ад грэчаскага слова, якое ў перакладзе азначае «самадзеючы». Гісторыя аўтаматаў адыходзіць у глыбокую старажытнасць. Упершыню яны з'явіліся ў Егіпце ў II ст. да н. э.
Тэрмін «рэле» ў перакладзе з французскай мовы азначае «замяніць». Электрамагнітнае рэле было вынайдзена ў 1830 г. рускім вучоным і электратэхнікам П. Л. Шылінгам.

22. БУДОВА АСВЯТЛЯЛЬНАЙ СЕТКІ КВАТЭРЫ

Падключаюць электрабытавыя прыборы да крыніцы току пры дапамозе *кватэрнай электраправодкі*. Яна пачынаецца з *размеркавальнага шчыта*, на якім установлены *электрычны лічыльнік* для ўліку спажывання электраэнергіі, а таксама *засцерагальнікі* і аднаполюсныя *выключальнікі*.

Засцерагальнікі служаць для аўтаматычнага адключэння спажыўцоў у выпадку перагрузкі ланцуга і кароткага замыкання.

Кватэрную электраправодку разам з разеткамі для падключэння бытавых электрапрыбораў называюць *асвятляльнай сеткай*.

Кватэрная электраправодка можа быць *адкрытай* і *скрытай*

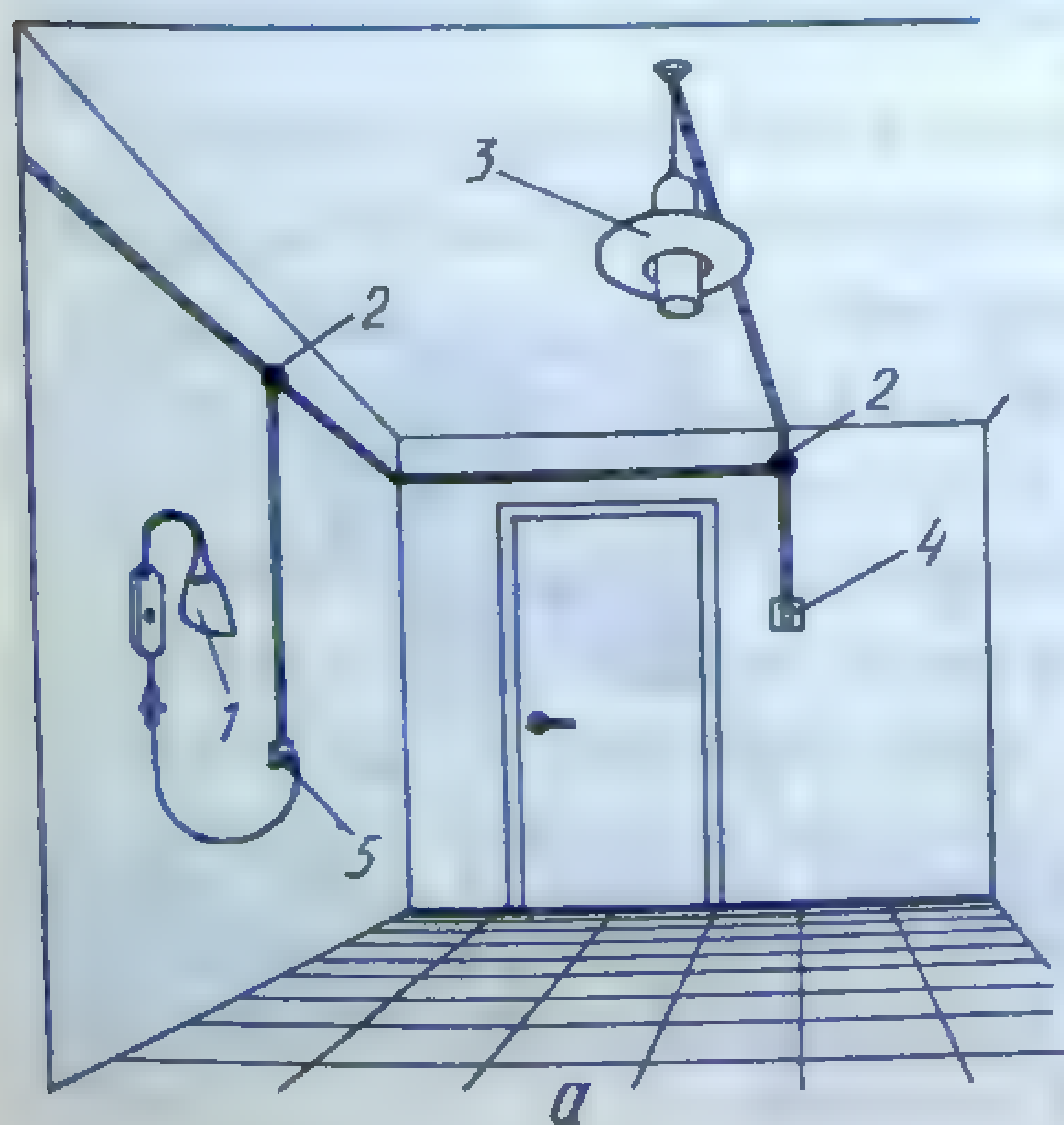
(пад тынкоўку). Адкрытую электраправодку манціруюць непасрэдна на паверхні сцен і столі. Часцей прымяняецца скрытая электраправодка. Пры яе выкананні электрамантажныя правады пракладваюць у пустотах жалезабетонных перакрыццяў, у трубах або канаўках, папярэдне высечаных у сценах кватэры.

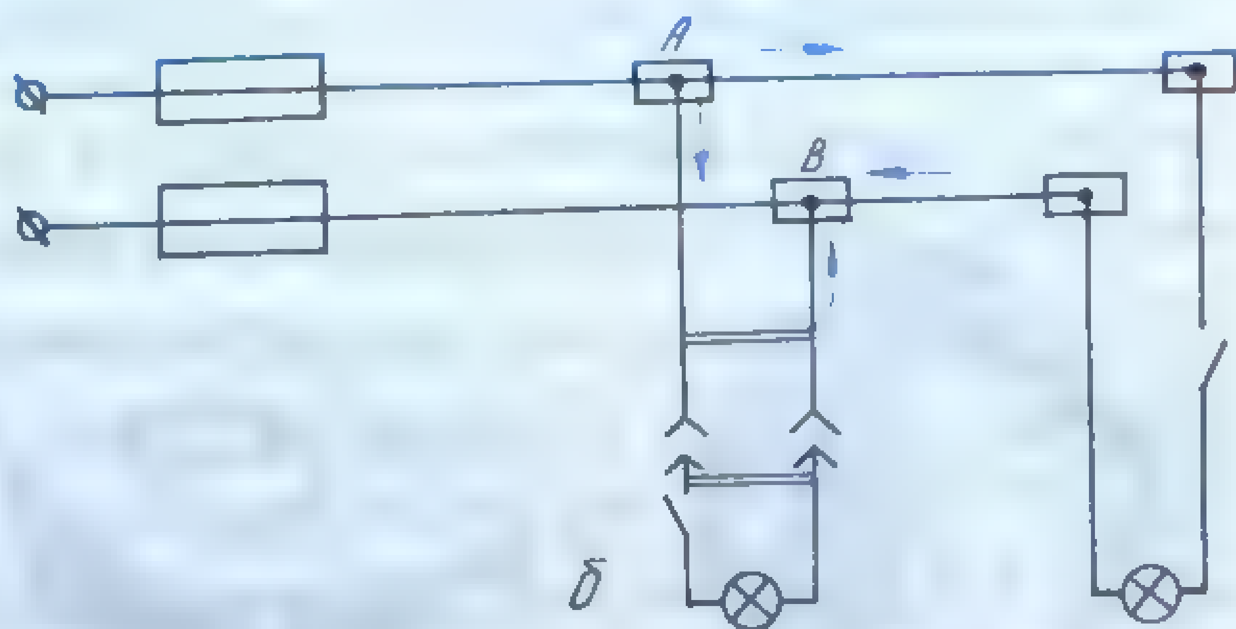
Для адкрытай праводкі звычайна выкарыстоўваюцца плоскія правады маркі ППВ (з меднай жылай і раздзяляльнай асновай) і АППВ (з алюмініевай жылай), а для скрытай — правады маркі ППВС і АППВС (без раздзяляльнай асновы).

На малюнку 49, *а* адлюстраваны адзін з варыянтаў асвятляльнай сеткі кватэры, на малюнку 49, *б* — яе прынцыповая схема. Мысленна замкнём аднаполюсныя выключальнікі на размеркавальным шчыце і прасочым напрамак току. Праходзячы па верхняму праваду, ён падзяляецца ў пункце *A* на два патокі, паступае да спажыўцоў, а затым у пункце *B* зноў збіраецца ў адзін паток і ідзе па ніжняму праваду. Значыць, спажыўцы ўключаны паралельна. Для асвятлення вялікіх пакояў замест аднаямпавага прымяняюць шматлямпавыя падвесы або люстры.

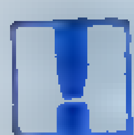
Т **Адкрытая і скрытая электраправодка, асвятляльная сетка кватэры, засцерагальнік.**

? **1. Для чаго прызначана кватэрная электраправодка? 2. Што такое асвятляльная сетка кватэры? 3. Якая вам вядома арматура для падключэння да сеткі бытавых электрапрыбораў? 4. Для чаго прызначаны засцерагальнікі? 5. Для чаго служаць адгалінавальныя скрынкі?**





Мал. 49. Бытавая асвятляльная сетка (*а*) і яе прынцыповая схема (*б*): *1* — насценная свяцільня, *2* — разгалінавальная каробка, *3* — аднаямпавы падвес, *4* — выключальнік, *5* — штэпсельная разетка



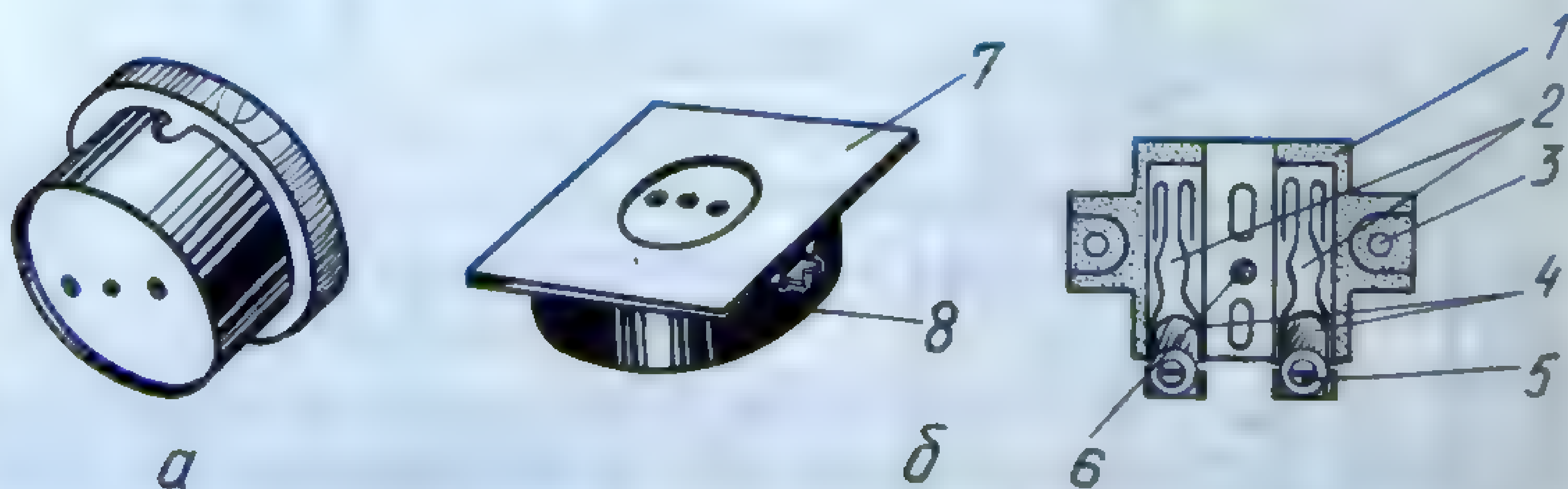
Люстры шырока прымяняюцца ў жылых памяшканнях, палацах культуры, тэатрах і г. д. Яны маюць прыгожы знешні выгляд, ствараюць яркае асвятленне. Гэтым, напэўна, і тлумачыцца паходжанне іх назвы ад французскага слова, якое азначае «бляск». Яно, у сваю чаргу, вядзе пачатак ад лацінскага «люстро» — асвятляю.

23. ЭЛЕКТРАТЭХНІЧНАЯ АРМАТУРА

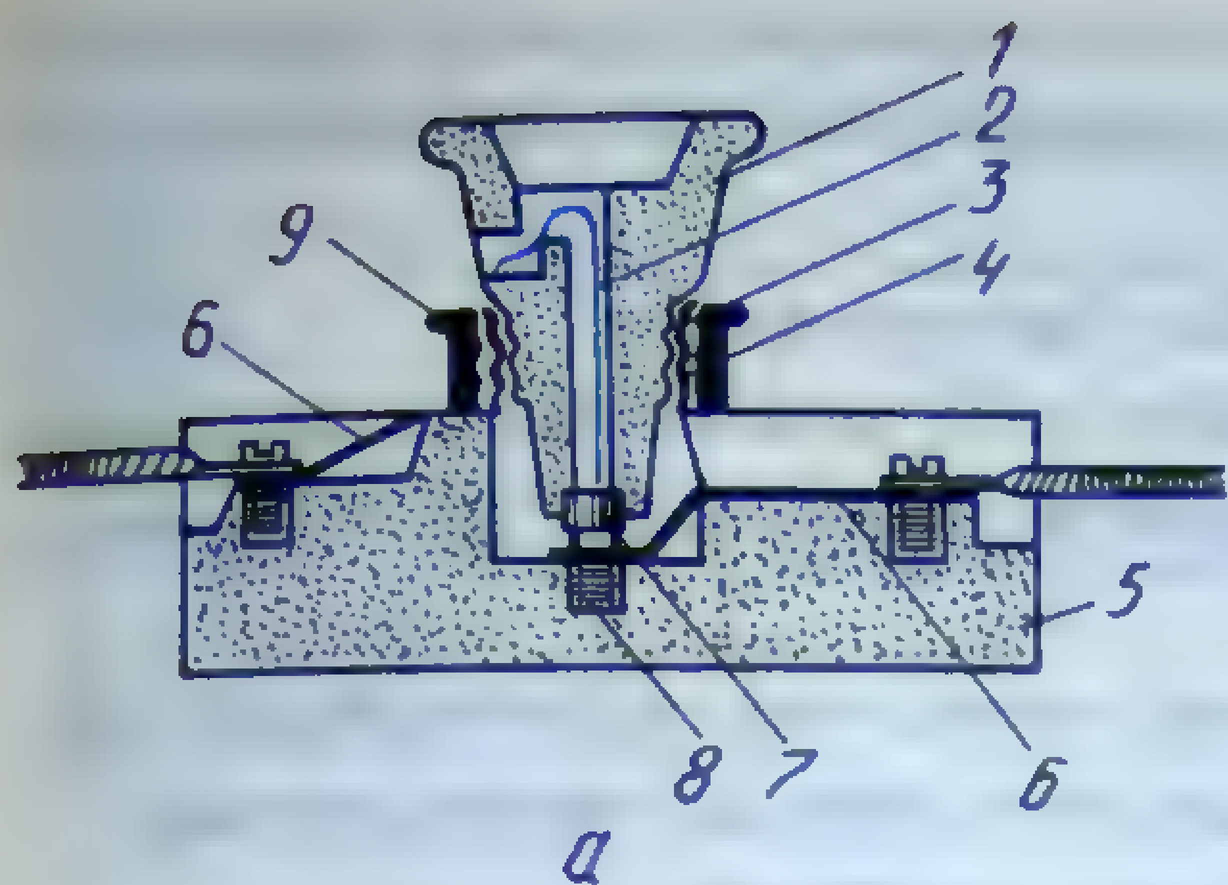
Электратэхнічная арматура — гэта выключальнікі, штэпсельныя разеткі, адгалінавальныя скрынкі і засцерагальнікі (гл. мал. 49).

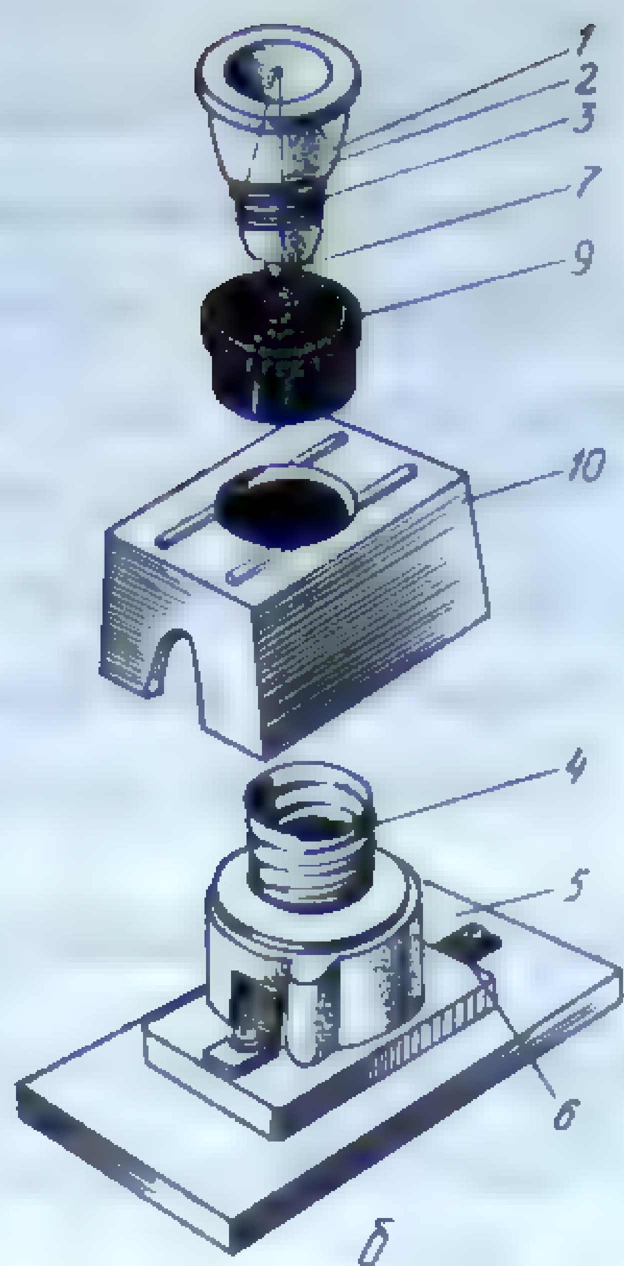
Штэпсельныя разеткі (мал. 50) бываюць для адкрытай і скрытай праводкі. Прынцыпова яны маюць аднолькавую будову і служаць для падключэння бытавых электрапрыбораў да асвятляльнай сеткі кватэры.

Плаўкі засцерагальнік (мал. 51) — гэта прыбор засцярогі электрычнага ланцуга ад перагрузак і кароткага замыкання. Кароткае замыканне ўзнікае ў тым выпадку, калі ток атрымлівае магчымасць працякаць па ланцугу, мінуючы спажыўцоў, напрыклад, пры судатыкненні токавядучых жыл у выніку пашкоджання ізаляцыі. У гэтым выпадку правады моцна награваюцца і абалонка ізаляцыі можа загарэцца. Справа ў тым, што праваднікі аказваюць супраціўленне электрычнаму току. Чым большая даўжыня праваднiка і меншая плошча яго папярочнага сячэння, тым большае супраціўленне. Апрача таго, супраціўленне залежыць і ад матэрыялу праваднiка. Медныя токавядучыя правады маюць вельмі малое супраціўленне, таму іх награванне ў звычайных умовах непрыметнае. У выпадку кароткага замыкання ток праходзіць, амаль не адчуваючы супраціўлення. У выніку велічыня яго



Мал. 50. Штэпсельныя разеткі: *а* — для адкрытай праводкі; *б* — для скрытай праводкі: *1* — аснова, *2* — кантактныя гнёзды, *3* — адтуліна для мацавання асновы, *4* — кантактныя пласціны, *5* — шрубы мацавання правадоў, *6* — гайка мацавання накрыўкі, *7* — накрыўка разеткі, *8* — каробка





Мал. 51. Плаўкі засцерагальнік: *а* — схема; *б* — асноўныя часткі: *1* — фарфоравая пробка, *2* — легкаплаўкі дрот, *3* — разьбовая гільза пробкі, *4* — разьбовая гільза калодкі, *5* — аснова калодкі, *6* — кантактныя пласціны, *7* — апорны кантакт пробкі, *8* — апорны кантакт калодкі, *9* — пластмасавая гайка, *10* — накрыўка

рэзка ўзрастае, і пры адсутнасці засцерагальніка ён імгненна паспявае нагрэць нават медныя правады да такой тэмпературы, што іх ізаляцыя загараецца.

Як жа спрацоўвае засцерагальнік пры кароткім замыканні? Яго легкаплаўкі дрот расплаўляецца амаль імгненна і размыкае ланцуг (гл. мал. 51). Вось чаму такі засцерагальнік называецца *плаўкім.*

Мантаж асвятляльнай сеткі кватэры ўключае ў сябе разметку, пракладку, аканцоўванне і зрошчванне правадоў, а таксама зарадку электрапатрона, штэпсельнай вілкі, электравыключальніка, штэпсельнай разеткі і плаўкага засцерагальніка.

Мантаж асвятляльных сетак у жылых і прамысловых памяшканнях вядуць *электрамантажнікі па асвятленню і асвятляльных сетках.* Яны павінны добра ведаць правілы разметкі і пракладкі электраправодак розных відаў, маркі правадоў і шнуроў, правілы зарадкі любой асвятляльнай электраарматуры, умець чытаць апечарцяжы і схемы, валодаць усімі электрамантажнымі прыцыямі, карыстацца электрыфікаваным і пнеўматычным інструментам і вымяральнымі прыборамі. Такія веды і ўменні патрэбны і *электраманцёрам па рамонту асвятляльнага абсталявання.* Ад майстэрства электрамантажнікаў і электраманцёраў залежыць надзейнасць работы асвятляльнай сеткі кватэры.

■ 1. Строга выконваць правілы эксплуатацыі бытавых асвятляльных сетак. Не працаваць пад напружаннем — гэта небяспечна для жыцця.

2. Працаваць толькі спраўным інструментам.

3. Здымаць ізаляцыйныя абалонкі і зачышчаць токавядучыя жылы толькі на падкладной дошцы, манцёрскі нож трымаць нахілена, рэзаць ад сябе.

4. Ручкі кусачкаў, пласкагубцаў, пасаціжаў, круглагубцаў і абцугоў трымаць у абхват, не закладваючы пальцы паміж ручкамі.

5. Надзейна выконваць ізаляцыю правадоў.

6. Злучальныя вінты зацягваць да ўпору.

Практычная работа. *Зарадка электраарматуры*

З дазволу настаўніка выканаць зарадку электраарматуры ў адпаведнасці з інструкцыйна-тэхналагічнай картай.

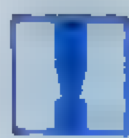
Інструкцыйна-тэхналагічная карта. ***Зарадка электраарматуры***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Графічны відарыс
	Зарадка штэпсельнай разеткі	
1	Зняць накрыўку штэпсельнай разеткі *1*, праверыць надзейнасць мацавання кантактных гнёздаў *2* і спраўнасць асновы *3*	
2	Аканцаваць старчма провад для зарадкі разеткі і падключэння яе да бытавой асвятляльнай сеткі	
3	Зарадзіць штэпсельную разетку	
4	Падключыць штэпсельную разетку да правадоў бытавой асвятляльнай сеткі	

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Графічны відарыс
5	Заізаляваць месцы падключэння правадоў, што ідуць ад разеткі. Умацаваць накрыўку разеткі	
	Зарадка засцерагальніка	
1	Зняць накрыўку засцерагальніка *1*, праверыць надзейнасць мацавання заціскных вінтоў *2*, апорнага кантакту калодкі і спраўнасць усіх вузлоў засцерагальніка	1 2
2	Аканцаваць пяцелькай два правады для падключэння засцерагальніка	
3	Зарадзіць засцерагальнік	
4	Сабраць засцерагальнік, закруціць пробку *3* і праверыць засцерагальнік	3

Штэпсельная разетка, плаўкі засцерагальнік, кароткае замыканне, пракладка, зарадка электраарматуры.

1. Назавіце электраарматуру асвятляльнай сеткі кватэры. 2. Якое прызначэнне і якую будову мае штэпсельная разетка? 3. Як працякае ток пры кароткім замыканні? 4. Растлумачце і пакажыце па схеме (гл. мал. 51) шлях току ў плаўкім засцерагальніку. Раскажыце, што адбываецца ў засцерагальніку пры кароткім замыканні. 5. Якая паслядоўнасць зарадкі штэпсельнай разеткі? засцерагальніка? 6. Што павінны ведаць і ўмець электрамантажнік па асвятляльных сетках і электраманцёр па рамонту асвятляльнага абсталявання?



Тэрмін «арматура» ў перакладзе з лацінскай мовы азначае «ўзбраенне, падрыхтоўка».

Тэрмін «штэпсель» — нямецкага паходжання, слова, ад якога ён паходзіць, перакладаецца як «корак».

24. ІНТЭР'ЕР ЖЫЛОГА ПАМЯШКАННЯ

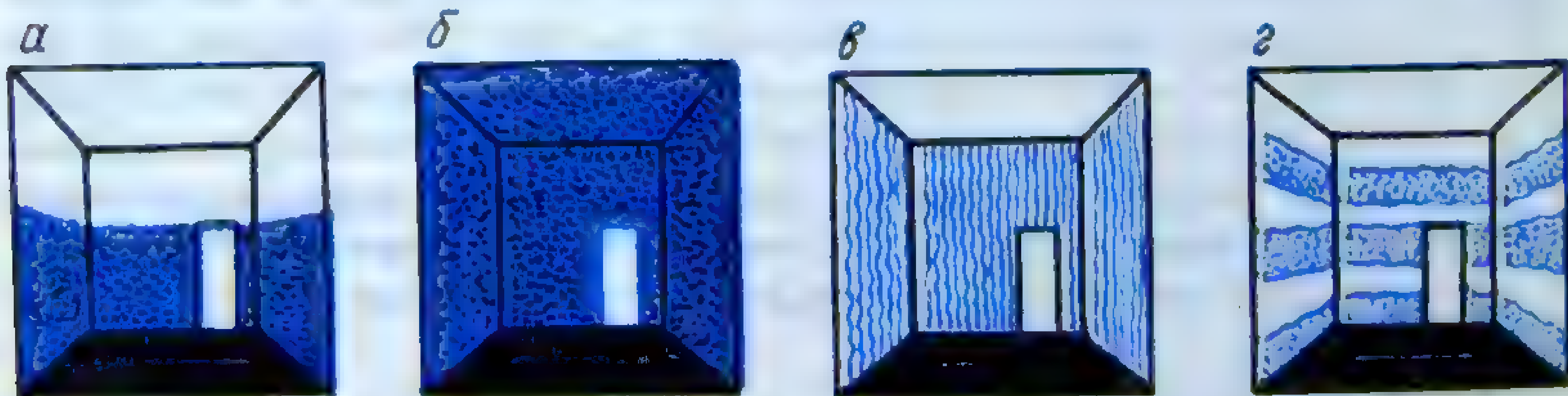
Асноўная задача пры афармленні жылога памяшкання заключаецца ў стварэнні адзінства прасторы і элементаў абстаноўкі ў кватэры. Усё гэта складае *інтэр'ер* — архітэктурна і па-мастацку аформленае ўнутранае памяшканне будынка.

У аснове інтэр'ера — рацыянальна выбраныя колеры сцен і столі, размяшчэнне мэблі, дэкаратыўныя элементы пакоя.

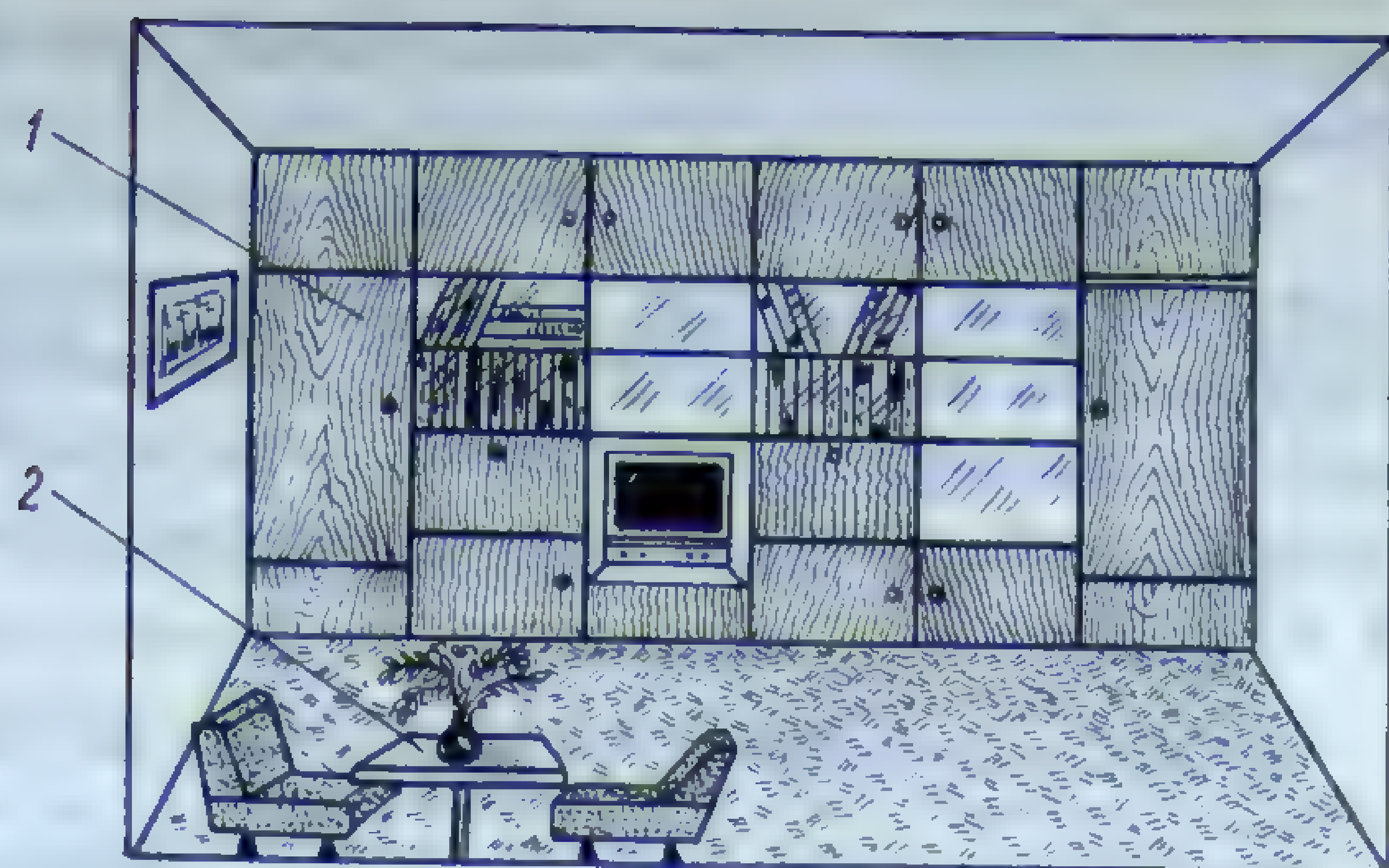
Колер мае здольнасць зрокава змяняць памеры памяшкання. Афарбоўка сцен невялікага пакоя (да 14 м^2) у светлыя адценні стварае ўражанне большай прасторы. Калі афарбаваць сцены на невялікую вышыню, напрыклад да верхняга канта дзвярэй (мал. 52, *а*), то пакой здаецца ніжэй і шырэй. Каб стварыць уражанне большай прасторы, варта афарбаваць столь і сцены ў адзін колер (мал. 52, *б*). Пры гэтым мяжа паміж імі як бы знікае і ствараецца ўражанне, што павялічваецца вышыня пакоя.

Абклейванне сцен шпалерамі з вертыкальным малюнкам робіць пакой як бы вышэй (мал. 52, *в*), з гарызантальным — як бы шырэй (мал. 52, *г*).

Галоўнае ў размяшчэнні мэблі — зручнасць, мэтазгоднасць, прастата. Шырокае распаўсюджанне атрымала мэбля *стэлажнага тыпу*. Яна вырабляецца ў выглядзе асобных секцый так, што закрывае ўсю сцяну — так званая «сценка» (мал. 53). Такая мэбля дае магчымасць выкарыстаць яе даволі разнастайна — для вопраткі, пасуды, кніг і інш. У «сценцы» нярэдка ёсць *сакрэтнік* — невялікая кніжная шафа з адкідной паліцай, якая замяняе пісьмовы стол.



Мал. 52. Афарбоўка сцен: *а* — да верхняга канта дзвярэй; *б* — і сцены і столь; *в* — вертыкальным малюнкам; *г* — гарызантальным



Мал. 53. Элементы інтэр'ера памяшкання: *1* — «сценка», *2* — куток для чытання і адпачынку

Утульнасць пакою надаецца наяўнасцю *кутка для чытання і адпачынку*. Ён складаецца з часопіснага століка і аднаго-двух крэслаў (гл. мал. 53). Побач можа быць пастаўлены *таршэр*.

Па-рознаму можна размясціць мэблю ў пакоі: дабіцца ўражання прасторы і прыгажосці або адчування цеснаты і загрувашчвання.

Ажыўляюць і ўпрыгожваюць пакой расліны — жывыя або высушаныя. Жывыя расліны можна ставіць на стол, падаконнік або падвешваць.

З засушаных кветак, лісточкаў, галінак і траў можна складаць прыгожыя букеты.

Вядомы розныя спосабы *засушвання раслін*. Найбольш просты з іх — *падвешванне* зрэзаных галінак суквеццямі ўніз у халаднаватым месцы. Важна прытрымлівацца тэрміну збору для засушвання. Рамонак, напрыклад, збіраюць у 1...3 дзень цвіцення, васілёк — у 1...2, кветкі шыпшыны — у першую раніцу цвіцення. Каласы злакаў (жыта, ячмень, пшаніца, авёс) не падвешваюць, а ставяць адразу ў вазу ў халаднаватым месцы. Яны высыхаюць і набываюць паніклую, дэкаратыўную форму. Засушваюць расліны таксама ў спецыяльных сетках-папках. У гэтым выпадку зрэзаныя лісты, галіны, кветкі перакладваюць абгортачнай паперай. Хутка засушыць вялікае лісце (напрыклад, клёна) можна разагрэтым прасам, памясціўшы іх паміж лістамі паперы.

Больш складаны спосаб засушвання — *засыпанне* зрэзанай расліны падагрэтым пяском. У гэтым выпадку забяспечваецца аб'ёмнае размяшчэнне раслінных органаў, захоўваецца прыродная прыгажосць усёй расліны. Букеты высушаных раслін лепш за ўсё выглядаюць у шырокай пасудзе. Для лепшага ўтрымання іх на дно ўкладваюцца каменьчыкі, яловыя шышкі або порыстая губка.

Раслін у букеце павінна быць няшмат, каб кожная кветка была бачнай.

На прадпрыемствах, што выконваюць рэкламна-афармляльныя і макетныя работы, працуюць *дэкаратары-афарміцелі.* Яны афармляюць інтэр'ер службовых памяшканняў, вітрыны магазінаў, рэстаранаў, кавярняў і інш., складаюць букеты і пано з высушаных раслін, манціруюць разнастайныя дэкаратыўныя элементы ў інтэр'еры.

Практычная работа. *Высушванне раслін і складанне букетаў*

1. Паводле папярэдняга ўказання настаўніка падбярыце і высушыце некалькі раслін.
2. Складзіце букеты або пано з высушаных раслін, упрыгожце імі сваю майстэрню.
3. Правядзіце конкурс на лепшае ўпрыгожанне майстэрняў, класа, вучэбнага кабінета, інтэр'ера школы.

Т **Інтэр'ер, колер сцен і столі, размяшчэнне мэблі, секцыя, стэлаж, сакрэтнік, куток для чытання і адпачынку, засушванне раслін.**

? **1. Што такое інтэр'ер? 2. Як змяняюцца зрокава памеры памяшкання ў залежнасці ад афарбоўкі сцен? 3. Што ўяўляе сабой мэбля стэлажнага тыпу? 4. З якой мэблі складаецца куток для чытання і адпачынку? 5. Як вы лічыце, у чым зручнасць мэблевай «сценкі» ў жылым памяшканні? 6. Якія вы ведаеце спосабы засушвання раслін?**

! У Кіеўскім прыродазнаўча-навуковым музеі ў наяўнасці вялікая колькасць раслін з розных прыродных зон. Стаяць яны за шклом, быццам жывыя. І толькі прыгледзеўшыся, знаходзіш, што яны высушаныя. Іх высушылі пры дапамозе пяску, які паступова награвалі.
Надзвычай цікавым спосабам складання букетаў з раслін і іх частак валодаюць у Японіі. Ен атрымаў назву *ікебаны.* Для складання букета выкарыстоўваецца цяжкая металічная падстаўка зігольчастымі стрыжнямі, на якія наколваюць сцёблы кветак і галінкі. У аснову букета пакладзены тры лініі, якія адлюстроўваюць Неба, Чалавека і Зямлю. Галоўная лінія — гэта сцябло, якое абазначае сабою Неба. Яно павінна быць дастаткова трывалым. Побач з ім размяшчаецца другое сцябло (сімвал Чалавека), каб стварыць уражанне росту ў бок. Трэцяе сцябло (сімвал Зямлі) — самае кароткае, накіраванае ў супрацьлеглы бок ад першых двух. Цалкам букет павінен ствараць уражанне кроны адзінага ствала. У ім кветкі, што расцвілі, і засохлыя лісты выражаюць мінулае; кветкі, што напалавіну расцвілі і зялёныя лісцікі — сучаснае, а бутоны і набухлыя пупышкі — будучае. Моцныя выгіны галінак абазначаюць вясну, маладыя лісцікі — лета, рэдка пастаўленыя тонкія галінкі — восень, аголеныя галінкі — зіму. Без ікебаны немагчыма ўявіць сабе жыллё японца.

Тэрміны «інтэр'ер» і «сакрэтнік» — французскага паходжання, у перакладзе азначаюць адпаведна «ўнутраны» і «пісьмовы стол». Тэрмін «секцыя» паходзіць ад лацінскага слова, якое перакладаецца як «разразанне», тэрмін «стэлаж» — ад нямецкага слова, якое азначае ў перакладзе «рыштаванне».

25. ПАДРЫХТОЎКА ПАВЕРХНІ ПАМЯШКАННЯЎ ДА АФАРБОЎКІ (ПАБЕЛКІ)

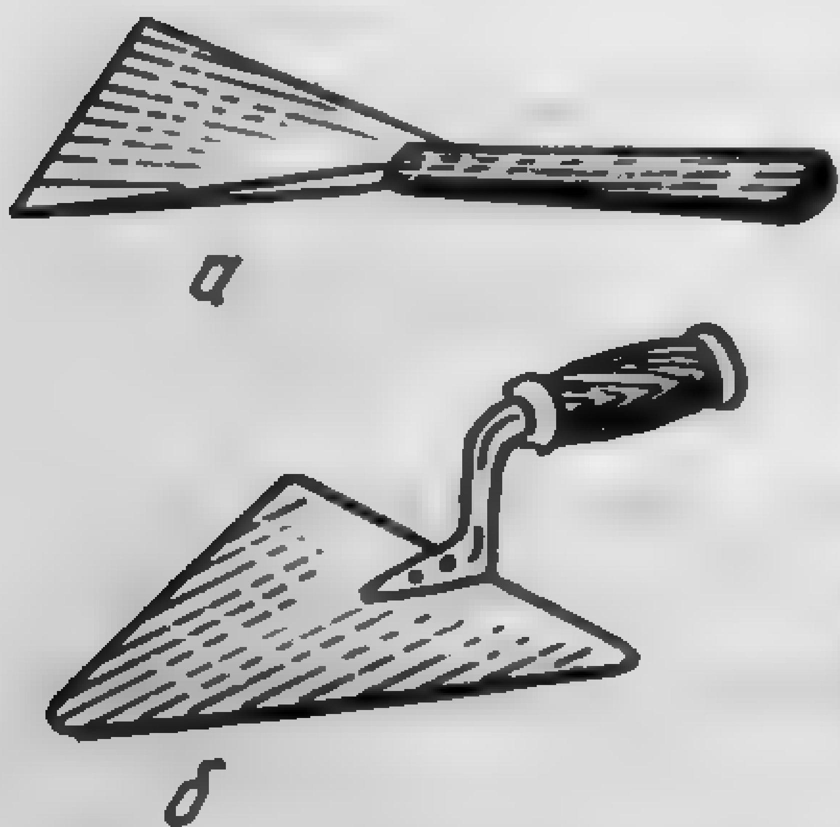
Найпрацейшыя віды *санітарнага рамонту* памяшканняў — *афарбоўка* (пабелка) і *абклейванне шпалерамі*.

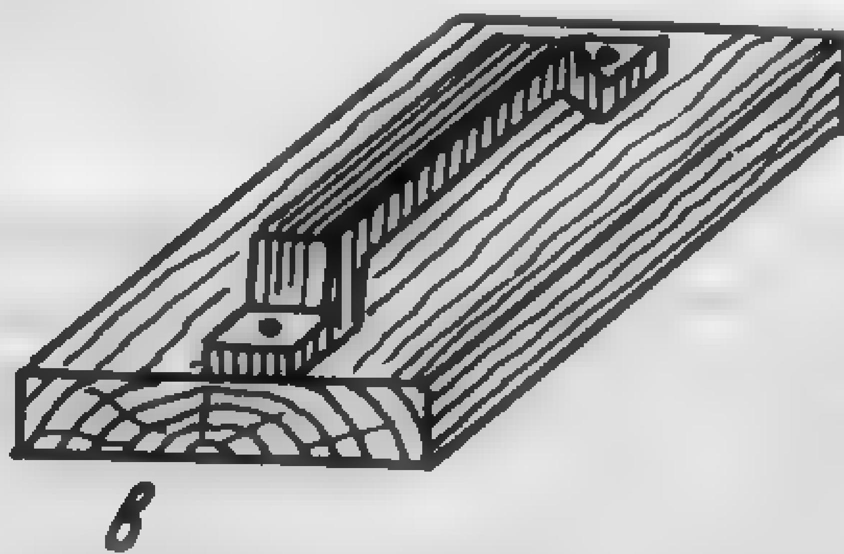
Перш чым фарбаваць атынкаваную паверхню, яе трэба падрыхтаваць: ачысціць ад старой фарбы (пабелкі), зацерці пашкоджаныя мясціны, вывесці плямы і інш. Для гэтага выкарыстоўваюць інструменты: *металічную скрабалку, тынкавальную лапатку* (кельму), *тынкавальную цёрку* (мал. 54).

Перад тым як зняць старую фарбу (пабелку), яе трэба змачыць цёплай вадой (пры дапамозе пэндзля) і саскрэбці металічнай скрабалкай. Націскаюць на скрабалку раўнамерна і нямоцна, каб не пашкодзіць тынкоўку.

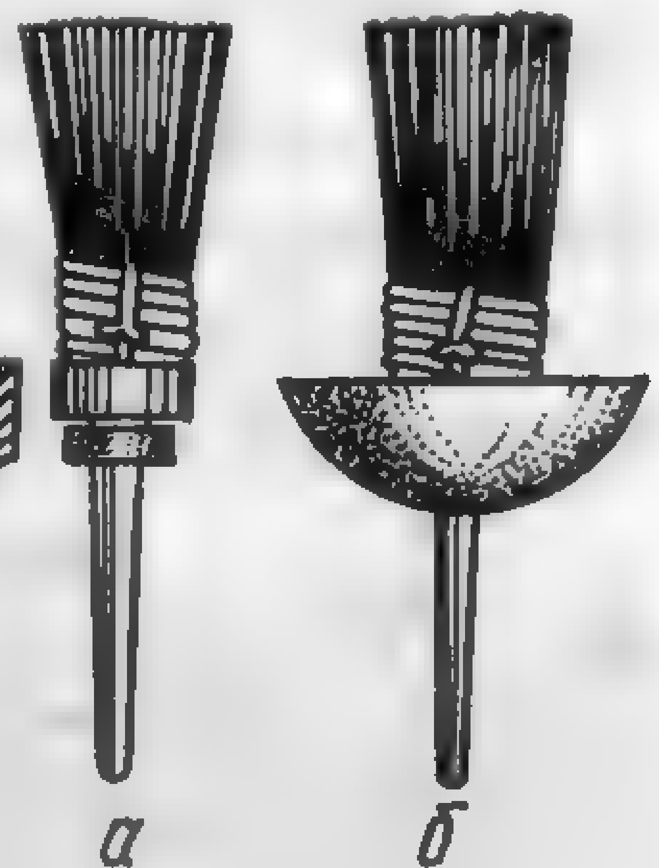
Для рамонту тынкоўкі рыхтуюць *рабочы раствор:* змешваюць з вадой адну частку вапны і дзве часткі прасеянага пяску да смятанкападобнай масы. Для паскарэння зацвярдзення дабаўляюць у яе крыху алебастру (будаўнічы гіпс).

У памяшканнях з павышанай вільготнасцю (кухні, ванныя пакоі, санвузлы) тынкоўку рамантуюць вапнава-цэментным растворам. Яго рыхтуюць змешваннем з вадой адной часткі цэменту і дзвюх частак пяску з дабаўленнем вапны.





Мал. 54. Інструменты для рамонту тынкоўкі: *а* — металічны скрабок; *б* — лапатка для тынкавання, *в* — цёрка для тынкавання



Мал. 55. Пэндзлі: *а* — абкручаны шпагатам; *б* — з палавінай мяча

Перад запаўненнем пашкоджанняў у тынкоўцы растворам іх краі змочваюць вадой, а трэшчыны яшчэ разразаюць нажом. У вільготных месцах раствор лепш «схопліваецца» са старой тынкоўкай.

Запаўняюць пашкоджанні растворам пры дапамозе тынкавальнай лапаткі. Запоўненую мясціну тут жа заціраюць кругавымі рухамі тынкавальнай цёркай. Перыядычна цёрку абмакваюць у ваду.

Адрамантаваныя ўчасткі сцен (столі) павінны высыхаць на працягу сутак. Пасля іх ачышчаюць (абмятаюць) ад пылу сухімі *махавымі* пэндзлямі. Дзеля зручнасці пэндзаль абвязваюць шпагатам на $^2/_3$ даўжыні шчаціны (мал. 55). Ручку падбіраюць адпаведна вышыні сцен. Каб палепшыць схопліванне фарбы (пабелкі) з тынкоўкай, ачышчаныя паверхні сцен і столі перад афарбоўкай (пабелкай) павінны быць загрунтаваны. *Грунтаванне* праводзяць *пакостам* (у выпадку фарбавання алейнай фарбай) або мылаварам (пры пакрыцці клеявой фарбай).

Рыхтуюць мылавар двума спосабамі: без пакосту і з пакостам. Па першаму спосабу раствараюць 200 г гаспадарчага мыла ў невялікай колькасці кіпеню, затым асобна раствараюць 2 кг вапны. Першы раствор дадаюць да другога і аб'ём даводзяць на 10 л (адно вядро). Па другому спосабу да растворанага мыла (300 г) дадаюць 100 г пакосту, потым раствараюць 3 кг вапны і ў гэты раствор уліваюць мыла з пакостам. Аб'ём таксама даводзяць да 10 л. Рыхтуюць мылавар не раней, чым за суткі да фарбавання.

Грунтуюць сцены пры дапамозе махавых пэндзляў. Іх абмакваюць у грунтавальную сумесь і праводзяць імі ў двух напрамках — удоўж і ўпоперак сцен (столі).

Для грунтавання драўняных паверхняў пакост падаграваюць, каб лепш прапітваў драўніну.

У будаўніцтве тынкавальныя работы выконваюць *тынкавальшчыкі.* Яны рыхтуюць растворы ў спецыяльных машынах — растворамяшальніках. Гатовы раствор наносяць пры дапамозе растворапомпаў, тынкавальных агрэгатаў, заціračных машын.

1. Пры выяўленні пашкоджанняў тынкоўкі не праводзіць па ёй пальцамі, каб не атрымаць траўму ад нябачных цвікоў і іншых вострых прадметаў.

2. Пакост, вапну, цэмент не падносіць блізка да твару.

3. Пры нанясенні вапнавага раствору працаваць у рукавіцах, сачыць, каб раствор не трапіў у твар.

4. Карыстацца спраўнымі (без заколаў) скрабалкамі, тынкавальнымі лапаткамі, цёркамі.

5. Закончыўшы работу, добра вымыць з мылам рукі і твар.

Практычная работа. *Рамонт тынкоўкі і грунтаванне паверхні памяшкання*

1. Прастукайце сцены (столь), ачысціце іх ад старой фарбы (пабелкі), пашырце нажом трэшчыны.
2. Падрыхтуйце раствор для рамонту тынкоўкі.
3. Змачыце вадой пашкоджанні тынкоўкі, затрыце іх падрыхтаваным растворам.
4. Падрыхтуйце грунтавальную сумесь.
5. Па ўказанню настаўніка загрунтуйце сцены (столь).

T **Скрабалка, тынкавальная лапатка (кельма), тынкавальная цёрка, махавы пэндзаль; грунтаванне: пакостам, мылаварам.**

? **1. З якой мэтай і як прастукваюць старую тынкоўку? 2. Як рыхтуюць да рамонту пашкоджаную тынкоўку? 3. Якія бываюць растворы для рамонту тынкоўкі і як іх падрыхтаваць? 4. Як вы лічыце, чаму пры рамонце памяшканняў з павышанай вільготнасцю ў раствор дабаўляюць цэмент? 5. Як запоўніць растворам і зацерці пашкоджаную тынкоўку? 6. Як вы лічыце, чаму пры заціранні пашкоджанняў на тынкоўцы цёрку трэба абмакваць у ваду? 7. Як прыгатаваць грунтавальны мылавар? 8. Навошта і як праводзяць грунтаванне?**

! У будаўніцтве аддзелваюць сцены нярэдка пры дапамозе мармуровай крошкі, гранітнай і іншых цвёрдых матэрыялаў. Крошкі пры дапамозе крошкакідальніка выкідваюцца сціснутым паветрам на свежы слой раствору. За адну гадзіну можна пакрыць да 700 $м^2$ паверхні.

Тэрміны «кельма» і «грунтаванне» — нямецкага паходжання: словы, ад якіх яны ўтвораны, перакладаюцца адпаведна як «разлівальная лыжка, лапатачка» і «аснова, фундамент».

Тэрмін «цэмент» на лацінскай мове гучыць «цэментум» — «біты камень».

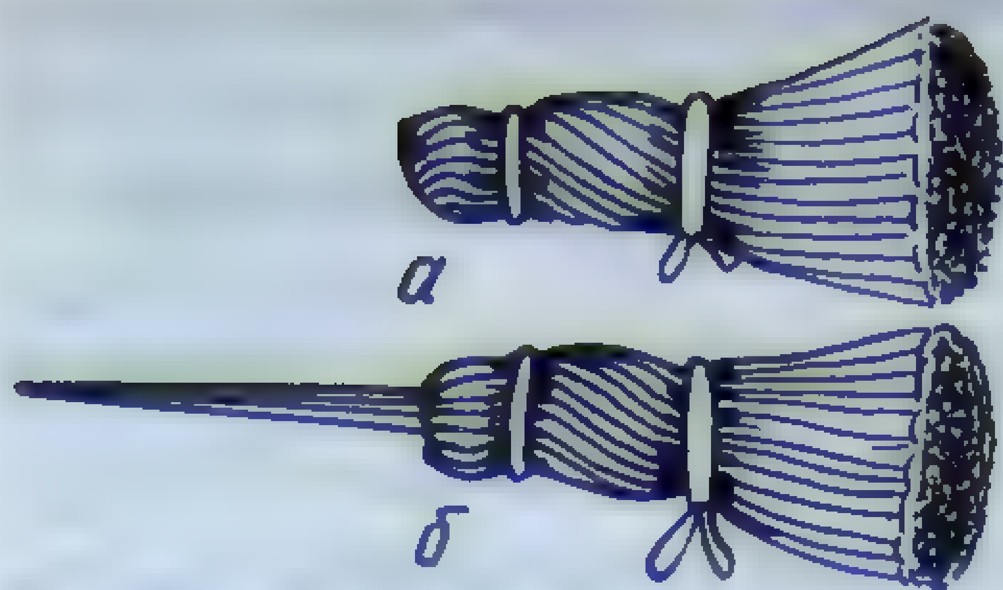
Тэрміны «тынкоўка, тынкаваць» паходзяць ад лацінскага слова, якое перакладаецца як «фарбаваць».

Тэрмін «пакост» у перакладзе з польскай мовы абазначае «лак».

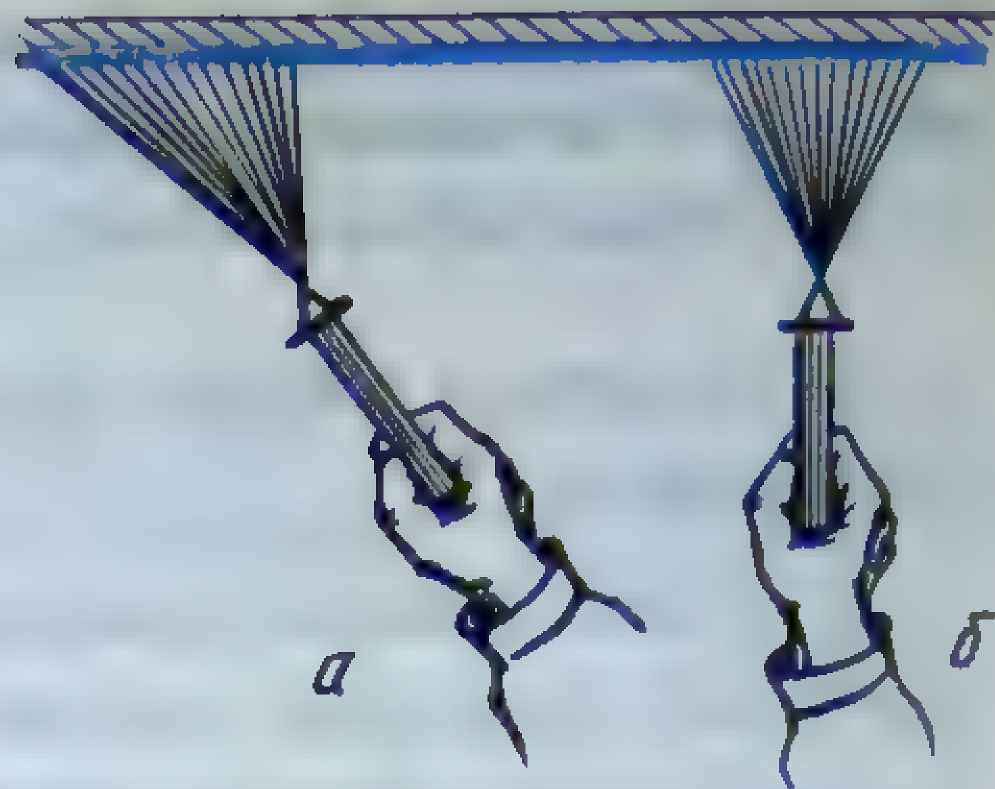
26. АФАРБОЎКА (ПАБЕЛКА) ПАМЯШКАННЯЎ

Пасля высыхання адрамантаванай тынкоўкі сцены (столь) афарбоўваюць (беляць). Спачатку беляць столь.

Састаў для пабелкі рыхтуюць растварэннем 60 г сталярнага клею і 6 кг прасеянай сухой крэйды ў вядры (10 л) гарачай вады. Каб паверхня не жаўцела, у падрыхтаваны састаў дабаўляюць сіньку і добра перамешваюць.



Мал. 56. Пэндзлі з мачалак: *а* — без ручкі; *б* — з ручкай



Мал. 57. Размяшчэнне струменя фарбараспыляльніка ў адносіне да столі: *а* — няправільнае; *б* — правільнае

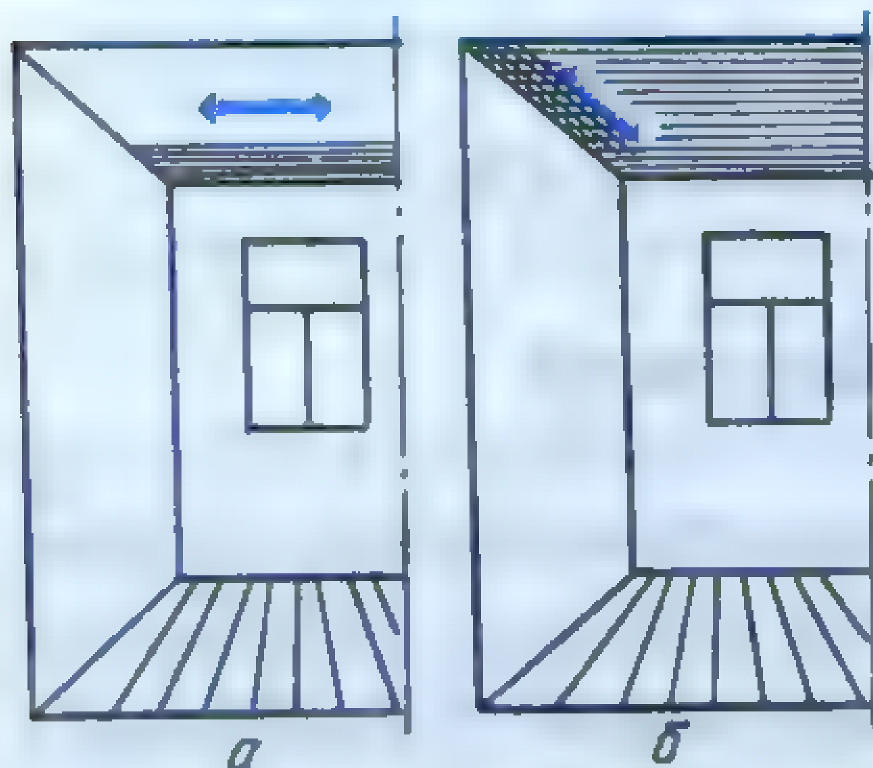
Беляць часцей за ўсё пэндзлямі — *махавымі* (гл. мал. 55) або *мачальнымі* (мал. 56). Можна карыстацца *фарбараспыляльнікам*, а таксама *пульверызатарам*, што ўваходзіць у камплект прылад да пыласоса.

Пры рабоце пэндзлем, каб фарба не сцякала ўніз, на ручку варта надзець палавіну старога гумавага дзіцячага мяча (гл. мал. 55, *б*). Струмень раствору з фарбараспыляльніка (пульверызатара) трэба накіроўваць на паверхню пад прамым вуглом (мал. 57). Толькі так можна атрымаць раўнамерны слой пабелкі.

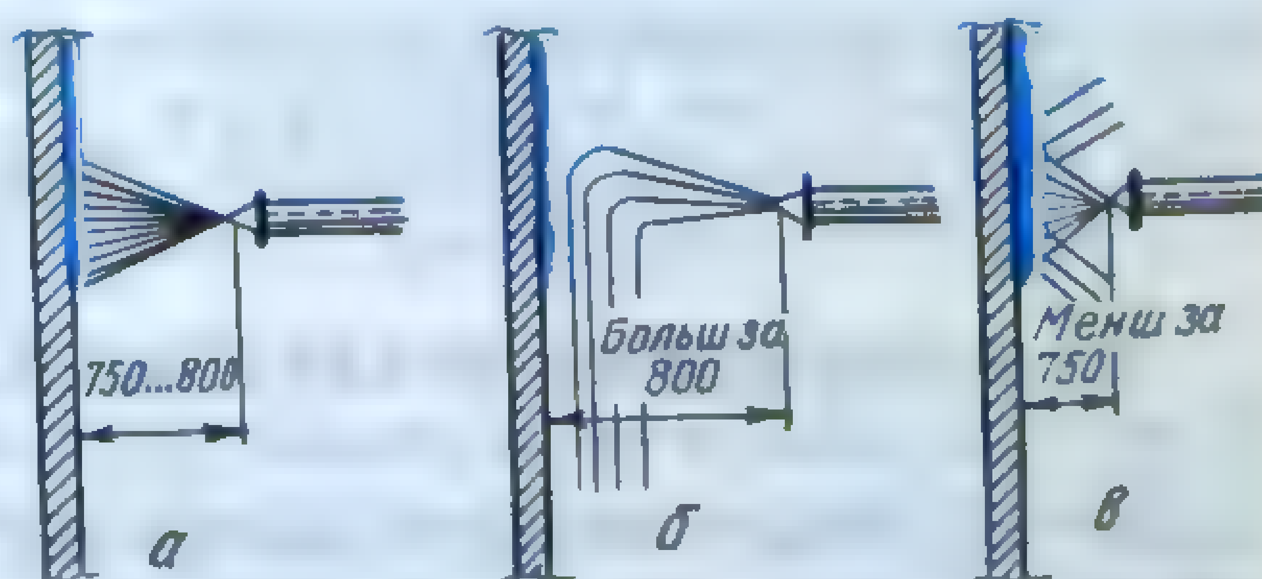
Беляць столь у два сляды: спачатку ўпоперак святлу ад акна, а пасля высыхання — у напрамку да акна (мал. 58).

Пасля поўнага высыхання столі фарбуюць (беляць) сцены. Для гэтага карыстаюцца *клеявымі, водаэмульсійнымі* або *алейнымі* фарбамі.

Клеявую фарбу рыхтуюць з прасеянай сухой крэйды, фарбавальніка і клею. Парашок крэйды заліваюць гарачай вадой (крэй-



Мал. 58. Пабелка столі: *а* — першы след; *б* — другі след



Мал. 59. Размяшчэнне фарбараспыляльніка ў адносіне да сцяны: *а* — нармальнае; *б* — занадта далёкае; *в* — занадта блізкае

ды па масе прыкладна ў два разы менш за ваду) і настойваюць 1... 2 г. Такім жа спосабам асобна рыхтуюць раствор фарбавальніка і дабаўляюць яго ў крэйду пры памешванні. Колер (адценне) фарбы падбіраюць, правяраючы на абрэзку фанеры (дошкі). Яго замацоўваюць растворам клею (600 г на 10 л гарачай вады). Колькасць клею таксама падбіраюць пробным фарбаваннем нявартага матэрыялу. Калі клею ў растворы больш, чым трэба, фарба будзе лушчыцца.

Водаэмульсійная і алейная фарбы паступаюць у продаж у гатовым выглядзе. Перад ужываннем іх трэба добра перамяшаць. Пры неабходнасці фарбы разбаўляюць: водаэмульсійныя — вадой, алейныя — спецыяльнымі растваральнікамі для фарбаў.

Клеявымі і водаэмульсійнымі фарбамі можна фарбаваць як сухія, так і вільготныя сцены, алейнымі ж — толькі сухія.

Фарбуюць сцяну ў два слоі: спачатку — зверху ўніз, затым — гарызантальна (ад столі). Клеявую фарбу лепш за ўсё наносіць у цёплым выглядзе. Драўляныя паверхні іншы раз фарбуюць удоўж валокнаў драўніны.

Фарбуюць сцены часцей за ўсё пры дапамозе пэндзляў. Можна карыстацца таксама валікам, фарбараспыляльнікам або пульверызатарам. Пры распыленні фарбы трэба сачыць, каб распыляльная адтуліна знаходзілася ад сцяны на адлегласці 750... 800 мм (мал. 59). У такім выпадку фарба не расцякаецца па сцяне і не распырскваецца, слой раўнамерна адкладваецца на паверхні.

Пасля работы з клеявымі і водаэмульсійнымі фарбамі інструменты і прыстасаванні мыюць вадой, пасля фарбавання алейнай фарбай — растваральнікам. У пэндзлях пры гэтым распускаюць абвязку, іх прасушваюць, зноў абвязваюць і ставяць шчаціннем угору.

На вытворчасці памяшканні фарбуюць пры дапамозе ўстановак для пнеўматычнага нанясення малярных саставаў пад высокім ціскам. Гэту работу выконваюць *маляры.*

1. Працаваць спраўным інструментам у зашпіленай спецвопратцы, засцерагальных акулярах, гумавых пальчатках.

2. Не падносіць блізка да твару фарбы і прыгатаваныя саставы.

3. Карыстацца лесвіцай-страмянкай, сталом, а не драбінай.

4. Фарбаваць пры дапамозе распылення фарбы толькі з дазволу настаўніка. Не перагінаць і не нацягваць шланг.

5. **Афарбоўваць (бяліць) памяшканне пры зачыненых вокнах і дзвярах, адчыняць іх толькі пасля завяршэння работы.**

6. **Пасля работы добра мыць з мылам рукі і твар.**

Практычная работа. ***Прыгатаванне раствору (пабелка, фарба) і афарбоўка памяшкання***

1. Прыгатуйце пабелку для столі і клеявую фарбу для сцен.

2. Прыгатуйце іншыя фарбы (водаэмульсійныя, алейныя) паводле задання настаўніка.

3. Падрыхтуйце інструменты, прыстасаванні, закрыйце падлогу, пабяліце столь і афарбуйце сцены.

Т Фарбы: клеявая, водаэмульсійная; пульверызатар, пабелка.

? 1. Як вы думаеце, чаму афарбоўку (пабелку) памяшканняў пачынаюць са столі? 2. Як прыгатаваць састаў для пабелкі столі? 3. Як вы думаеце, чаму другі слой пабелкі наносяць у напрамку да акна, а не ўпоперак? 4. Як прыгатаваць клеявую фарбу? 5. Як вы думаеце, чаму алейнай фарбай нельга фарбаваць вільготныя сцены? 6. Якія рабочыя інструменты прымяняюцца пры афарбоўцы памяшканняў? 7. Назавіце правілы бяспечнай работы пры афарбоўцы (пабелцы) столі і сцен.

! Колер сцен у памяшканні ўплывае на настрой чалавека, вымушае яго па-рознаму ўспрымаць прастору. Так, зялёны і салатавы колеры супакойваюць, аранжавы і жоўты — надаюць бадзёрасць, а чырвоны — стамляе. Пакой, афарбаваны ў блакітны, светла-зялёны або шэры колер,успрымаецца больш прасторным, а ў карычневы або цёмна-сіні — выглядае меншым, чым на самай справе. У светлыя адценні прынята фарбаваць памяшканні, што выходзяць вокнамі на поўнач, у больш цёмны колер фарбуюць сцены сонечных пакояў.

Для малярных работ выпускаюць самыя разнастайныя пэндзлі. Так, трубы фарбуюць пэндзлямі, рабочая паверхня якіх мае форму пытальнага знака са шчаціннем унутры. Для афарбоўкі батарэй ацяплення выраблены пэндзаль з рабочай часткай у выглядзе трохвугольніка, па знешняй паверхні бакоў якога насаджана шчаціннe. Есць таксама пальчыкавыя пэндзлі для нанясення аздабляльных палосак на сцяне. Рабочая частка іх складаецца з трох і больш невялічкіх пэндзляў.

Тэрміны «эмульсійны» і «пульверызатар» паходзяць ад лацінскіх слоў, якія абазначаюць у перакладзе адпаведна «даіць» і «пыл». Справа ў тым, што адной з першых вывучаных эмульсій было малако. Пры дапамозе нескладанага прыбора з дзвюх трубачак эмульсію навучыліся распыляць да найдрабнейшых часцінак пылу.

Тэрмін «пнеўматычны» грэчаскага паходжання; слова, ад якога ён утвораны, перакладаецца як «паветраны».

27. АБКЛЕЙВАННЕ ПАМЯШКАННЯЎ ШПАЛЕРАМІ

Абклейваюць сцены шпалерамі пасля пабелкі столі, афарбоўкі дзвярэй, акон, падаконнікаў.

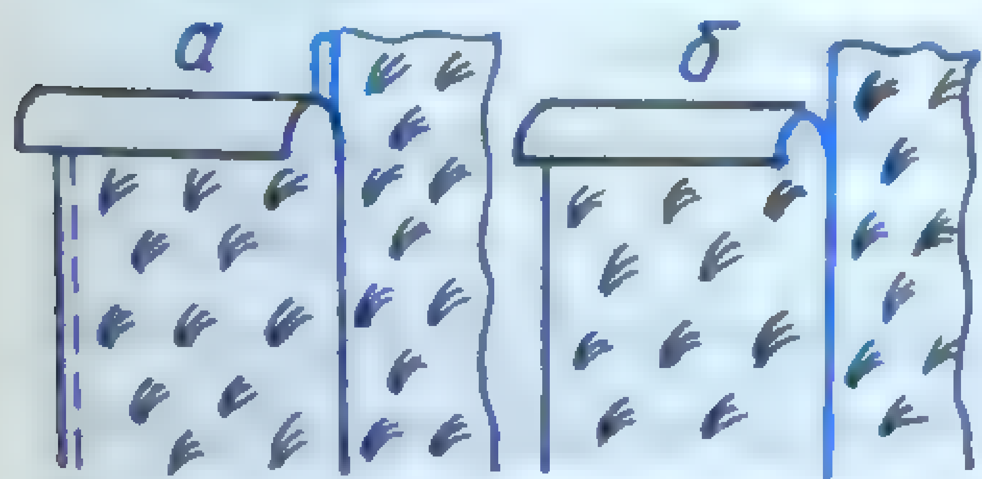
Шпалеры — рулонны аддзелачны матэрыял, выраблены на аснове паперы. Выпускаюць рулоны шпалераў шырынёй 50, 56, 60, 75 см і даўжынёй 7, 10,5, 12, 18 м.

Шпалеры бываюць *звычайныя (друкаваныя)* — з нанесеным малюнкам на паперы; *вільгацеўстойлівыя* — пакрытыя з добрага боку тонкай празрыстай плёнкай; *ворсавыя* — добры бок іх утвораны з тоненькіх валаскоў (ворсу), якія паглынаюць гук. Часцей за ўсё выкарыстоўваюцца друкаваныя шпалеры.

У некаторых шпалерах уздоўж абодвух краёў добрага боку рулона нанесены *лініі канта.* Па адной з іх лісты перад абклейваннем абразаюць, а на другую наклейваюць чарговы ліст (мал. 60, *а*). Такі спосаб абклейвання называецца *нахлёстам.* Ім карыстаюцца ў тым выпадку, калі шпалеры выраблены з тонкай паперы. Шпалеры ж з больш тоўстай паперы і тыя, у якіх няма канта, прыклейваюць *усутыч* (мал. 60, *б*).

Паверхня сцен перад абклейваннем павінна быць роўнай, гладкай, сухой, без пабелкі. Калі на сцяне ёсць старыя шпалеры, іх трэба змачыць пры дапамозе пэндзля або шчоткі цёплай вадой, зняць і скрабалкай пачысціць сцяну.

Ачысціўшы і падрыхтаваўшы сцяну, вымяраюць яе вышыню і наразаюць палотны шпалераў, улічыўшы размяшчэнне малюнка.



Мал. 60. Абклейванне шпалерамі: *а* — нахлёстам; *б* — усутыч



Мал. 61. Абразанне шпалераў

Даўжыня кожнага палатна павінна мець запас, прыкладна на 10 см большы за вышыню сцяны. Наразаць зручней за ўсё спосабам, паказаным на мал. 61.

Нарэзаныя палотны ўкладваюць малюнкам уніз на засцеленую чыстай паперай падлогу. Кант кожнага ніжняга палатна павінен выступаць з-пад верхняга на 1... 3 см. Гэта дазваляе пазбегнуць выпадковага пападання клейстару на падлогу.

Для прыгатавання клею змешваюць 2 кг мукі (аржаной, пшанічнай) або крухмалу з невялікай колькасцю цёплай вады, працэджваюць і пры памешванні заліваюць у кіпень (10 л). Кіпяцяць сумесь каля 10 мін.

Стандартны клей для шпалераў рыхтуюць так, як адзначана на ўпакоўцы.

Абклейваць сцены пачынаюць у напрамку ад акна, каб склееныя канты не давалі ценю. Палатно шпалераў намазваюць клейстарам (клеем для шпалераў) пры дапамозе пэндзля, праводзячы ім уздоўж палатна, і наносяць клей больш густа ўздоўж кантаў.

Абклейваюць сцяну ўдваіх: адзін намазвае і падае, другі прыкладвае палатно да верхняй часткі сцяны. Потым удваіх раўнамерна распраўляюць шпалеры, сочачы пры гэтым за супадзеннем малюнка.

Паверхню сцен каля падаконнікаў, плінтусаў, па вуглах перад прыкладваннем палатна шпалераў густа намазваюць клейстарам (клеем). Запас палатна шпалераў каля плінтуса пасля супадзення малюнка і прыклейвання абразаюць.

Каб пазбегнуць успучвання прыклееных шпалераў, вокны і дзверы ў час работы павінны быць зачыненымі.

У масавым жыллёвым будаўніцтве абклейваюць кватэры шпалерамі *абіўшчыкі* і *аддзелачнікі*. Абразанне кантаў, раскрой рулонаў на палотны, нанясенне клею — механізаваныя працэсы. Гэту работу выконваюць абіўшчыкі на шпалерных паўаўтаматах, шпалераабразальных машынах, шпалераабмазачных прыстасаваннях. Гатовыя палотны аддзелачнікі хутка прыклейваюць да сцен.

Практычная работа. *Прыгатаванне клейстару і абклейванне сцен шпалерамі*

1. Падрыхтуйце сцены да абклейвання шпалерамі.
2. Прыгатуйце клейстар (клей для шпалераў).
3. Абрэжце, калі трэба, канты.
4. Нарэжце палотны, сумяшчаючы малюнак.
5. Абклейце сцены нахлёстам або ўсутыч.

Шпалеры: друкаваныя (звычайныя), вільгацеўстойлівыя, ворсавыя; клейстар, абклейванне: нахлёстам, усутыч; абіўшчык, аддзелачнік.

1. Што сабой уяўляюць шпалеры? 2. Як абклейваюць нахлёстам і ўсутыч? 3. Як вы думаеце, чаму паверхня сцен перад абклейваннем павінна быць сухой і без пабелкі? 4. Як прыгатаваць клейстар? 5. Чаму абклейваюць сцены ў напрамку ад акна? 6. Чаму абклейваць памяшканне шпалерамі трэба пры зачыненых вокнах і дзвярах?

Вы не задумваліся, чаму шпалеры так называюцца? Тэрмін паходзіць ад італьянскага слова, якое абазначае «стаяць шпалерамі», г. зн. стаяць у рад. Іменна так і наклейваюць палотны гэтага матэрыялу — рад за радам. Шпалеры вядомы з XII ст. (спачатку ў Францыі, пазней — у Вялікабрытаніі, Германіі, Італіі, Іспаніі, Расіі). На Беларусі яны з'явіліся ў першай палавіне XVIII ст. Іх выраблялі на мануфактурах Слуцка, Слоніма, Нясвіжа, Гродна, Ружан, Карэліч, Дуброўны. Гэтым матэрыялам абівалі сцены, бо вырабляўся ён на аснове з матэрыі.

Пры падборы шпалераў, як і пры афарбоўцы сцен, улічваецца размяшчэнне пакояў у кватэры. Калі пакой выходзіць акном на поўнач, яго абклейваюць светлымі шпалерамі, на поўдзень,— больш «халоднага» колеру: блакітнымі або светла-зялёнымі. Пакоі з нізкай столлю абклейваюць шпалерамі з вертыкальным размяшчэннем ліній малюнка. Палотнамі аранжавага і жоўтага колеру, што спрыяльна ўздзейнічаюць на апетыт, аздабляюць кухні, сцены сталовых, рэстаранаў.

На Беларусі шпалеры выпускаюць на Мінскай шпалернай фабрыцы і Гомельскім папярова-лесахімічным заводзе. Шырокую вядомасць атрымалі гомельскія друкаваныя шпалеры.

Тэрмін «рулон» паходзіць ад французскага слова, якое азначае ў перакладзе «качаць, згортваць»; тэрмін «клейстар» перакладаецца з нямецкай мовы як «клей».

Пытанні па раздзелу

1. З якіх асноўных частак складаецца кампрэсійны халадзільнік? 2. Якую будову мае пральная машына «Малютка-2»? 3. Як працуе бытавы пыласос? 4. Якія бытавыя работы аблягчае электраміксер-узбівалка? 5. Назавіце асноўныя правілы бяспечнай работы з электрабытавымі прыборамі. 6. Што ўваходзіць у асвятляльную сетку кватэры? 7. Для чаго патрэбны плаўкія засцерагальнікі? 8. Якія аўтаматычныя ўстройствы ёсць у вас дома? 9. Што ўваходзіць у інтэр'ер памяшкання? 10. Як адрамантаваць тынкоўку і загрунтаваць сцены? 11. Якая мэбля ўваходзіць у куток для чытання і адпачынку? 12. Якія фарбы вы ведаеце? Для якіх мэт яны прымяняюцца? 13. Якія правілы бяспечнай работы трэба выконваць пры афарбоўцы (пабелцы) столі і сцен? 14. Чаму пачынаюць абклейваць сцены шпалерамі ад акна?

Карысныя парады

1. Калі накрыць ручку кажуха пральнай машыны «Малютка-2» (над электрарухавіком) абрэзкам тканіны або поліэтыленавай плёнкі, можна пазбегнуць выпадковага пападання вадкасці на электраабсталяванне пры рабоце машыны.

2. Халадзільнік будзе даўжэй служыць, калі цёплыя прадукты перад змяшчэннем у камеру ахаладзіць да пакаёвай тэмпературы.

3. Каб асеннія чырвоныя і зялёныя букавыя і дубовыя лісцікі захаваць бліскучымі і свежымі, пастаўце іх на 30 дзён у сумесь гліцэрыны і вады (1:1).

4. Перад рамонтам тынкоўкі трэба закрыць падлогу. Лепш за ўсё гэта зрабіць пры дапамозе некалькіх лістоў абгортачнай паперы, склеіўшы іх разам у вялікі «дыван». Пасля завяршэння работы яго зручна згарнуць і выкінуць разам са смеццем.

5. Для запаўнення растворам трэшчын і невялікіх адтулін у тынкоўцы выкарыстайце поліэтыленавы мяшок. Запоўніўшы яго растворам, надрэжце ражок і выціскайце раствор у трэшчыну, як зубную пасту з цюбіка.

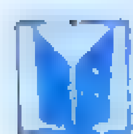
6. Цвёрдасць цэментнага раствору можна павысіць, дабавіўшы ў яго цукровага пяску.

7. Якасна размяшаць фарбу можна пры дапамозе сагнутага пад вуглом дроту, адзін канец якога ўстаўлены ў патрон дрыля.

8. Засцерагчы алейную фарбу ад засыхання дапаможа просты спосаб: варта змазаць фарбай край слоіка і пакласці зверху кавалак шкла.

9. Каб паменшыць колькасць пылу і бруду пры зняцці старой пабелкі столі, намажце яе клейстарам, дайце яму застыць і здымайце пабелку скрабалкай.

10. Калі прагладзіць старыя шпалеры разагрэтым прасам (адключыўшы яго ад сеткі), яны параўнальна лёгка здымаюцца са сцяны.



Гайлис М., Гайле З. Мебель для молодых. М., 1990. 122 с.

Гармаш И. И. Занимательная автоматика. Киев, 1977. 144 с.

Гурин В. В. Электрик. Мн., 1980. 47 с.

Девочкин К. А. Уют руками создают. М., 1988. 93 с.

Кайданов Г. Л., Литавар В. В. Ремонт квартиры своими руками. Мн., 1988. 175 с.

Каневский Е. М., Караснянский Э. В., Ривкин А. И. Как стать хозяином в доме. М., 1990. 207 с.

Маленькие хитрости домашнего умельца/Сост. М. Мамин. Вильнюс, 1991. 62 с.

Милова М. Ф. Красота и удобство — своими руками. М., 1987. 271 с.
Ремонт в вашем доме. Петрозаводск, 1991. 31 с.
Русецкий А. Ю. В мире роботов. М., 1990. 160 с.
Советы по домоводству. Мн., 1985. 184 с.
300 практических советов / Сост. В. Г. Бастанов. М., 1986. 352 с.

Вельмі строгі кантралёр
Са сцяны глядзіць ва ўпор,
Глядзіць, ды не маргае.
Варта ж лямпу запаліць
Ці ў разетку што ўключыць —
Усё на вус матае.



ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ ДРАЎНІНЫ

28. АСНОЎНЫЯ ЗВЕСТКІ АБ ПРАЦЭСЕ РЭЗАННЯ

Рэжуць драўніну пры дапамозе рэжучых інструментаў: стамесак, долатаў, свердлаў, нажоў рубанка, піл, фрэз, шліфавальных шкурак і інш. Рэжучая частка гэтых інструментаў мае форму кліна, з работай якога вы пазнаёміліся раней.

Пры апрацоўцы драўніны адрозніваюць рэзанне *са зняццем стружкі* і рэзанне *без зняцця стружкі.*

Рэжуць драўніну са зняццем стружкі пры выкананні такіх аперацый, як пілаванне, струганне, свідраванне, дзяўбанне, тачэнне і інш. Пры гэтым з загатоўкі здымаюцца слаі матэрыялу пэўнай таўшчыні — *стружкі* — у зададзеным напрамку.

Рэжуць драўніну без зняцця стружкі пры расколванні драўніны ўдоўж валокнаў, разразанні шпоны нажніцамі, высечцы штампам дэталей з крывалінейным контурам або сучкоў са шпоны і інш.

Рэзанне са зняццем стружкі характарызуецца пэўным *рэжымам* — умовамі, у якіх працякае гэты працэс. Як вядома, пры ручных аперацыях (і некаторых механічных) ён непазбежна звязаны з перамяшчэннем разца — *рухам рэзання.* Скорасць гэтага руху называецца *скорасцю рэзання.* Пры паступальным руху разца яна роўна:

$$v = \frac{s}{t},$$

дзе v — скорасць рэзання, м/с; s — шлях, пройдзены разцом пры зразанні аднаго слоя матэрыялу, м; t — час праходжання разцом шляху s, с.

Пры вярчальным руху разца (свідраванне, пілаванне круглай пілой) або загатоўкі (тачэнне, лушчэнне шпоны), скорасць рэзання вызначаецца як шлях, пройдзены найбольш аддаленым ад цэнтра вярчэння пунктам загатоўкі (або інструмента) за адзінку часу. За адзін абарот (загатоўкі, інструмента) пункт праходзіць шлях, роўны даўжыні акружнасці πD, дзе D — дыяметр акружнасці, мм. За адзінку часу загатоўка робіць n абаротаў, таму скорасць рэзання:

$$v = \pi D n.$$

У тэхніцы скорасць рэзання прынята вымяраць у м/мін, а ў Міжнароднай сістэме адзінак (СІ) — у м/с. Таму скорасці рэзання адпаведна будуць роўны:

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ аб/мін, або } v = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000} \text{ м/с,}$$

дзе v — скорасць рэзання; D — дыяметр акружнасці, які апісвае рэжучы кант інструмента (загатоўка), мм; n — частата вярчэння рэжучага інструмента (загатоўкі), аб/мін.

Пры вярчальным руху разца (загатоўкі) скорасць рэзання выбіраюць па даведачных табліцах пад кіраўніцтвам настаўніка. Яна залежыць ад цвёрдасці драўніны, глыбіні рэзання і інш. Па знойдзенай скорасці рэзання вызначаюць частату вярчэння загатоўкі (або інструмента). Напрыклад, на такарным станку па апрацоўцы драўніны СТД-120М іх дзве: 750 і 1850 аб/мін.

Для зняцця стружкі недастаткова толькі аднаго руху рэзання. Зняць кожную новую стружку можна толькі пры перамяшчэнні разца адносна загатоўкі (або наадварот) — *руху падачы.* Ім забяспечваецца бесперапыннасць зразання стружкі.

Адрозніваюць *падачу на адзін абарот* (S_a) і *падачу на зуб* (S_z). Падача на адзін абарот — гэта велічыня перамяшчэння рэжучага інструмента за адзін абарот загатоўкі, якая верціцца насустрач разцу. Падача на зуб — гэта велічыня перамяшчэння загатоўкі за час руху рэжучага інструмента на адлегласць паміж двума суседнімі зубамі. Выражаюцца абедзве падачы ў мм:

$$S_a = \frac{u \cdot 1000}{n}, \quad S_z = \frac{u \cdot 1000}{z \cdot n},$$

дзе u — скорасць падачы, м/мін; z — лік зубоў (нажоў) рэжучага інструмента, які верціцца; n — частата вярчэння інструмента, аб/мін. Скорасць руху падачы называецца *скорасцю падачы* u і вы-

ражаецца ў м/мін. Скорасць рэзання заўсёды перавышае скорасць падачы.

Напрыклад, трэба вызначыць велічыню падачы на адзін зуб S_z пры распілоўванні бярвёнаў круглай пілой, калі вядома, што $z=40$, $n=2000$ аб/мін, $u=20$ м/мін. Падставім гэтыя велічыні ў формулу:

$$S_z=\frac{u\cdot 1000}{z\cdot n}=\frac{20\cdot 1000}{40\cdot 2000}=0{,}25 \text{ мм.}$$

У нашым прыкладзе велічыня падачы на адзін зуб круглай пілы (з лікам зубоў 40 штук) складае 0,25 мм.

Ад скорасці падачы залежыць шурпатасць апрацаванай паверхні драўніны (пры адной і той жа скорасці рэзання). Чым меншая скорасць падачы, тым меншая шурпатасць. З памяншэннем скорасці падачы памяншаецца таўшчыня стружкі. Гэта прыводзіць да павелічэння *ўдзельнай работы* і *магутнасці рэзання.*

Удзельная работа рэзання — гэта работа па ператварэнню ў стружку 1 $см^3$ драўніны. Выражаецца ў $Дж/см^3$ і абазначаецца літарай K.

Сіла рэзання (P) уяўляе сабой велічыню намагання, якое неабходна прыкласці да разца для непасрэднага разразання валокнаў драўніны і ўтварэння стружкі. Залежыць сіла рэзання ад цвёрдасці драўніны, велічыні вугла рэзання, скорасці падачы і інш. Сіла рэзання, аднесеная да 1 $мм^2$ плошчы папярочнага сячэння стружкі, называецца ўдзельнай сілай рэзання, выражаецца ў $Н/мм^2$.

Магутнасць рэзання — гэта работа сілы рэзання за 1 с. Выражаецца ў кілаватах і абазначаецца літарай N.

$$N=K\cdot q,$$

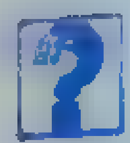
дзе N — магутнасць рэзання, кВт; K — удзельная работа рэзання, $Дж/см^3$; q — аб'ём драўніны, што ператвараецца ў стружку, $см^3/с$.

З узрастаннем удзельнай работы і магутнасці рэзання зніжаецца прадукцыйнасць дрэваапрацоўчых станкоў.

Практычная работа. *Вызначэнне скорасці рэзання*

1. Вызначце скорасць рэзання v пры пілаванні круглай пілой бярвёнаў $D=500$ мм пры частаце вярчэння пілы $n=2000$ аб/мін.

2. Вызначце іншыя рэжымы рэзання (паводле ўказання настаўніка).



Рэзанне: са зняццем стружкі, без зняцця стружкі; скорасць рэзання, падача: на адзін абарот, на адзін зуб; скорасць падачы, удзельная сіла рэзання, работа рэзання, магутнасць рэзання.

1. Што называецца рэжымам рэзання? Назавіце яго элементы. 2. Пры якіх аперацыях працякае рэзанне: са зняццем стружкі? без зняцця стружкі? 3. Як вызначыць падачу на адзін абарот і на адзін зуб? 4. Як вызначыць скорасць рэзання? 5. Што такое ўдзельная работа рэзання? 6. Што такое сіла рэзання і ўдзельная сіла рэзання? 7. Як вы лічыце, чаму пры ўзрастанні ўдзельнай работы рэзання зніжаецца прадукцыйнасць станка?

29. ПРЫЁМЫ АБТОЧВАННЯ СКЛАДАНЫХ ПАВЕРХНЯЎ

Пры авалодванні прыёмамі абточвання складаных паверхняў варта захоўваць пэўную паслядоўнасць. Спачатку работу вядуць на цыліндры, атрыманым ужо вядомым спосабам. Для работы зручна браць цыліндры даўжынёй 200...250 мм, ⌀40...50 мм.

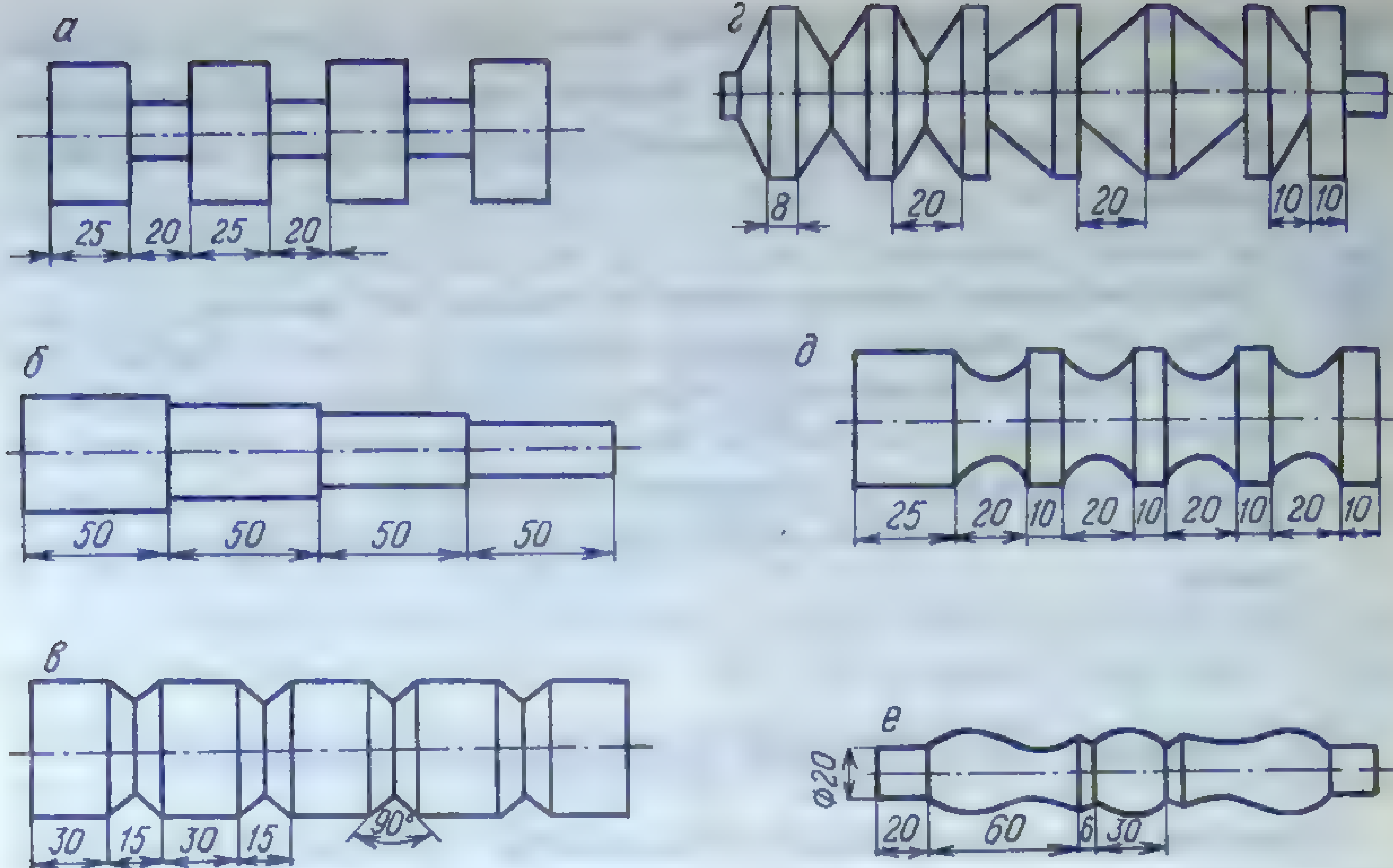
Размячаюць цыліндр алоўкам па вымяральнай лінейцы. Рыскі наносяць на цыліндр, а затым уключаюць станок і пры вярчэнні загатоўкі праводзяць лініі, прыставіўшы аловак да рысак. Размячаць загатоўку пры яе вярчэнні можна косай стамескай. На цыліндры робяць прамавугольныя выразы, выбіраючы сярэдзіну вузкай косай стамескай (мал. 62, *а*).

Другі цыліндр размячаюць на чатыры роўныя часткі. Тачэнне вядуць так, каб атрымаць чатыры цыліндры розных дыяметраў з паслядоўным памяншэннем дыяметра (мал. 62, *б*).

На трэцім цыліндры пасля адпаведнай разметкі точаць выемкі з разыходжаннем бакоў пад прамым вуглом (мал. 62, *в*). Кантралююць вугал разыходжання шаблонам.

Чацвёрты цыліндр абточваюць з атрыманнем мноства прамалінейных профільных выразаў (мал. 62, *г*). Профілі на цыліндры вырабляюць паводле шаблонаў. Работу вядуць косай стамескай, паступова паглыбляючыся да восі цыліндра.

Затым пераходзяць да крываліне йнага тачэння. Цыліндр размячаюць папераменна на адлегласці 20 і 10 мм. У 20-міліметровых разметках выбіраюць паўкруглай стамескай канаўкі (мал. 62, *д*). Стружку здымаюць, не перамяшчаючы інструмент па падручніку, а толькі паварочваючы яго з аднаго боку на другі. Зразаюць драўніну такім рухам ад бакоў да сярэдзіны выемкі. У канчатко-



Мал. 62. Прыклады тачэння складаных паверхняў: *а* — прамавугольныя выразы; *б* — дэталь тыпу «ступеньчаты вал»; *в* — выемкі пад прамым вуглом; *г* — профільныя прамалінейныя выразы; *д* — паўкруглыя канаўкі; *е* — камбінаваная паверхня

вым выніку атрымліваюць канаўку з правільнай паўакружнасцю ў сячэнні.

Авалодаўшы прыёмамі ступеньчатага тачэння, прыступаюць да камбінаванага тачэння з атрыманнем выемак, закругленняў, шарападобных паверхняў (мал. 62, *е*). Кантралююць тачэнне пры дапамозе шаблонаў. Сточваюць паступова тыя мясціны, дзе шаблон судатыкаецца з драўнінай.

Практычная работа. ***Авалодванне прыёмамі тачэння складанай паверхні***

1. Размецьце цыліндр для тачэння паводле адной з фігур (гл. мал. 62).

2. Вытачыце складаную паверхню ў адпаведнасці з разметкай.

Ступеньчатае тачэнне, прамавугольныя выразы, тачэнне выемак, крывалінейнае тачэнне, камбінаванае тачэнне.

1. Як размеціць цыліндр для тачэння? 2. Як зрабіць на цыліндры прамавугольныя выразы? 3. Як атрымаць выемкі з разыходжаннем бакоў пад прамым вуглом? 4. Як кантралююць тачэнне складаных паверхняў?

30. МАРШРУТНАЯ І АПЕРАЦЫЙНАЯ КАРТЫ

Тачыць вырабы са складанымі паверхнямі (гл. мал. 62) можна як па *маршрутнай*, так і па *аперацыйнай* карце.

Маршрутная тэхналагічная карта, з якой вы ўжо знаёміліся пры вырабе дэталей цыліндрычнай формы ручным інструментам, прынцыпова нічым не адрозніваецца пры тачэнні складаных паверхняў. У ёй прыводзіцца паслядоўнасць аперацый (маршрут) у адпаведнасці з зададзенымі паверхнямі паводле чарцяжа (табл. 13). Звесткі аб рэжыме рэзання ў маршрутнай карце не даюцца. Могуць быць прыведзены звесткі аб неабходным абсталяванні (інструменты, прыстасаванні), нормах часу і інш.

Табліца 13. Маршрутная тэхналагічная карта.
Выраб калочкаў для вешалкі

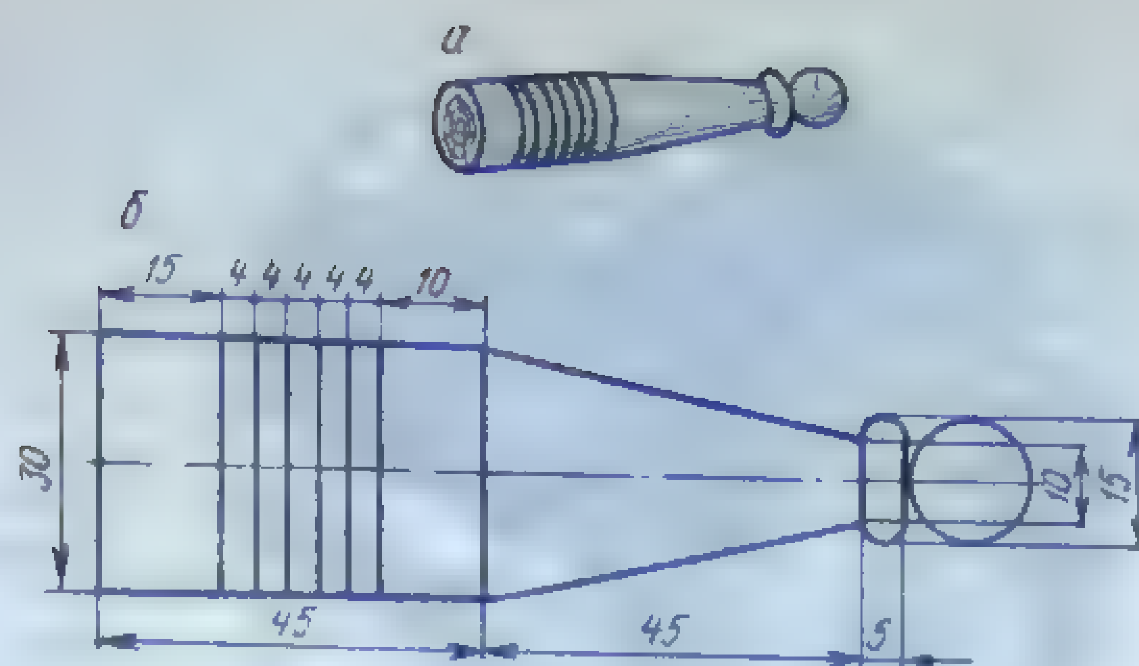
	Калочак для вешалкі
	Бяроза
№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы
1	Зрабіць разметку на базавай паверхні вытачанага цыліндра
2	У сярэдняй частцы паводле памераў пратачыць нарэзкі і валік
3	Абтачыць бакі фігуры на конус да вяршыні
4	Пратачыць галтэлі каля вяршыні
5	Пратачыць цыліндр хваставой часткі
6	Адшліфаваць выраб шкуркай, адтарцаваць, адрэзаць тарцы, зачысціць тарцы

Больш падрабязнай, дэталёвай з'яўляецца аперацыйная карта, дзе даецца апісанне тэхналагічных аперацый з указаннем установаў і пераходаў. У ёй прыводзяцца схемы пераходаў, рэжымы рэзання, даюцца ўмоўныя абазначэнні спосабаў мацавання загатоўкі і інш. Вось які выгляд можа мець аперацыйная карта па вырабу калочкаў для вешалкі (табл. 14).

Аперацыйная карта дае больш нагляднае ўяўленне пра тэхналогію атрымання вырабаў.

Табліца 14. Аперацыйная карта. ***Выраб калочкаў для вешалкі***

				Загатоўка: цыліндр ∅ 20 мм Матэрыял: бяроза			
Установу	Пераход	Змест установа і пераходу	Схема пераходу	Інструмент	Рэжым рэзання		
					t, мм	S_o, мм/аб	n, аб/мін
А		Замацаваць загатоўку паміж цэнтрамі, зрабіць разметку		Лінейка, аловак або косая стамеска			750
	1	Прачытаць правую і левую нарэзкі ў сярэдняй частцы паводле памераў		Косая стамеска		ручн.	750
	2	Пратачыць цэнтральны валік у сярэдняй частцы, закругліць краі		Косая стамеска, шаблон	1	ручн.	1850
	3	Тачыць конус ад асновы да вяршыні		Косая стамеска, кронцыркуль, лінейка	1	ручн.	1850
	4	Тачыць галтэлі каля вяршыні		Косая стамеска, шаблон	1	ручн.	1850
	5	Тачыць цыліндр хваставой часткі		Косая стамеска, кронцыркуль, лінейка	1	ручн.	750
	6	Шліфаваць выраб, адтарцаваць з двух бакоў, пракантраляваць		Шліфавальная шкурка, косая стамеска, шаблоны			750
Б	1	Зняць выраб, адрэзаць прыпускі		Драбназубая нажоўка			
	2	Зачысціць тарцы		Шліфавальная шкурка			



Мал. 63. Выраб са складанай паверхняй (кегля): *а* — агульны выгляд; *б* — чарцёж

Практычная работа. ***Распрацоўка маршрутнай і аперацыйнай карт на атрыманне вырабу са складанай паверхняй***

1. Вывучыце маршрутную і аперацыйную карты на выраб са складанай паверхняй (гл. табл. 13, 14). Усвядомце іх падабенства і адрозненне.

2. Распрацуйце маршрутную і аперацыйную карты на атрыманне кеглі (мал. 63) або іншага вырабу са складанай паверхняй (паводле ўказання настаўніка).

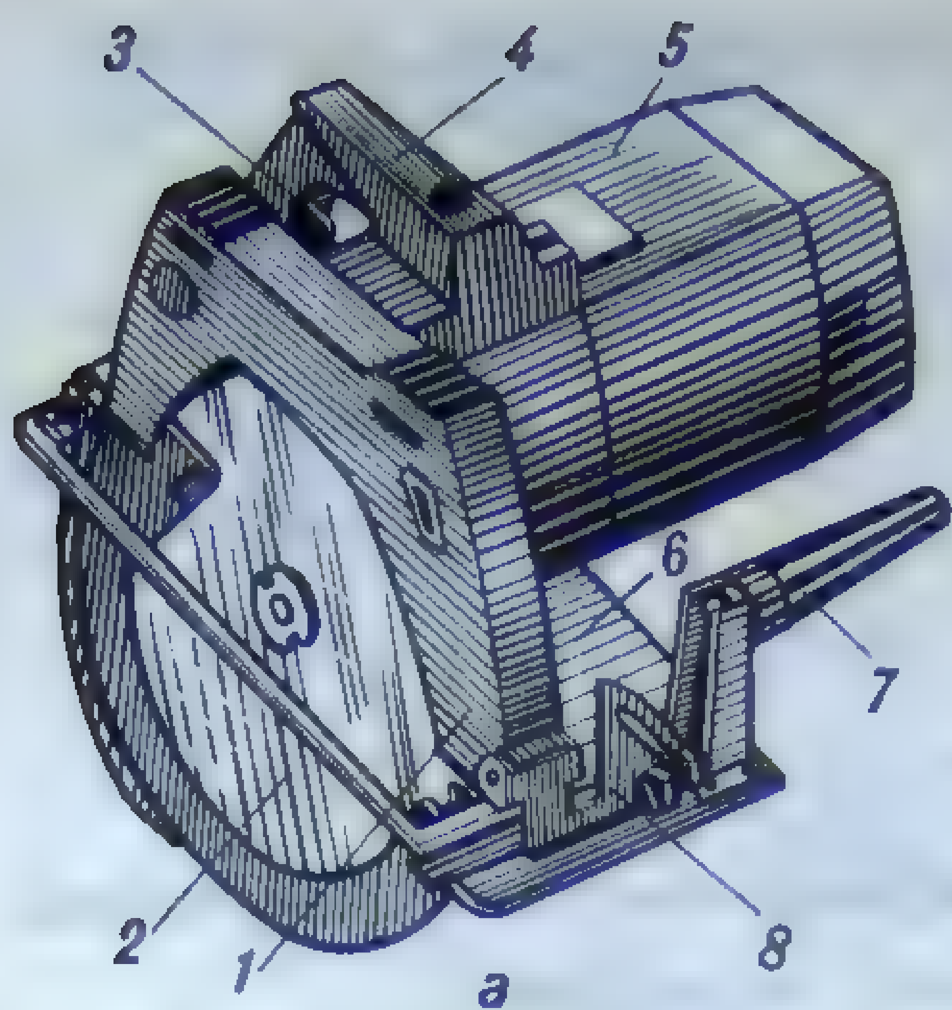
Т **Маршрутная і аперацыйная карты.**

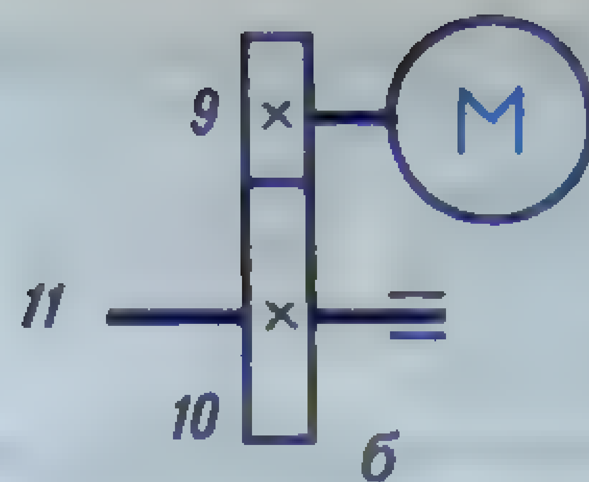
? **1. Што ўяўляе сабой маршрутная тэхналагічная карта? 2. Якія звесткі прыводзяцца ў маршрутнай карце? 3. Якія звесткі прыводзяцца ў аперацыйнай карце? 4. Як вы лічыце, чаму аперацыйная карта дае больш нагляднае ўяўленне аб тэхналогіі атрымання вырабаў?**

31. ЭЛЕКТРЫФІКАВАНЫЯ ІНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ АПРАЦОЎКІ ДРАЎНІНЫ

Каб аблегчыць працу і павысіць яе прадукцыйнасць, пры апрацоўцы драўніны карыстаюцца *электрыфікаванымі інструментамі*, галоўны рух якіх ажыццяўляецца ад электрарухавіка, а рух падачы — уручную. Работа электрыфікаванымі інструментамі дазваляе скараціць час апрацоўкі ў 5...10 разоў у параўнанні з работай ручнымі інструментамі.

Для папярочнага і падоўжнага разразання загатовак, запілоўвання шыпоў і правушын, а таксама іншых відаў пілавання выкарыстоўваюць *дыскавыя ручныя электрапілы* (мал. 64). Рэжучым інструментам ручной электрапілы з'яўляецца пілавальны дыск, які атрымлівае вярчэнне ад калектарнага электрарухавіка праз цыліндрычную перадачу і шпіндэль. Пілавальны дыск закрыты кажухом. Да корпуса электрарухавіка прымацаваны дзве рукаяткі. Унутры адной рукаяткі ўстаноўлены выключальнік. Другая

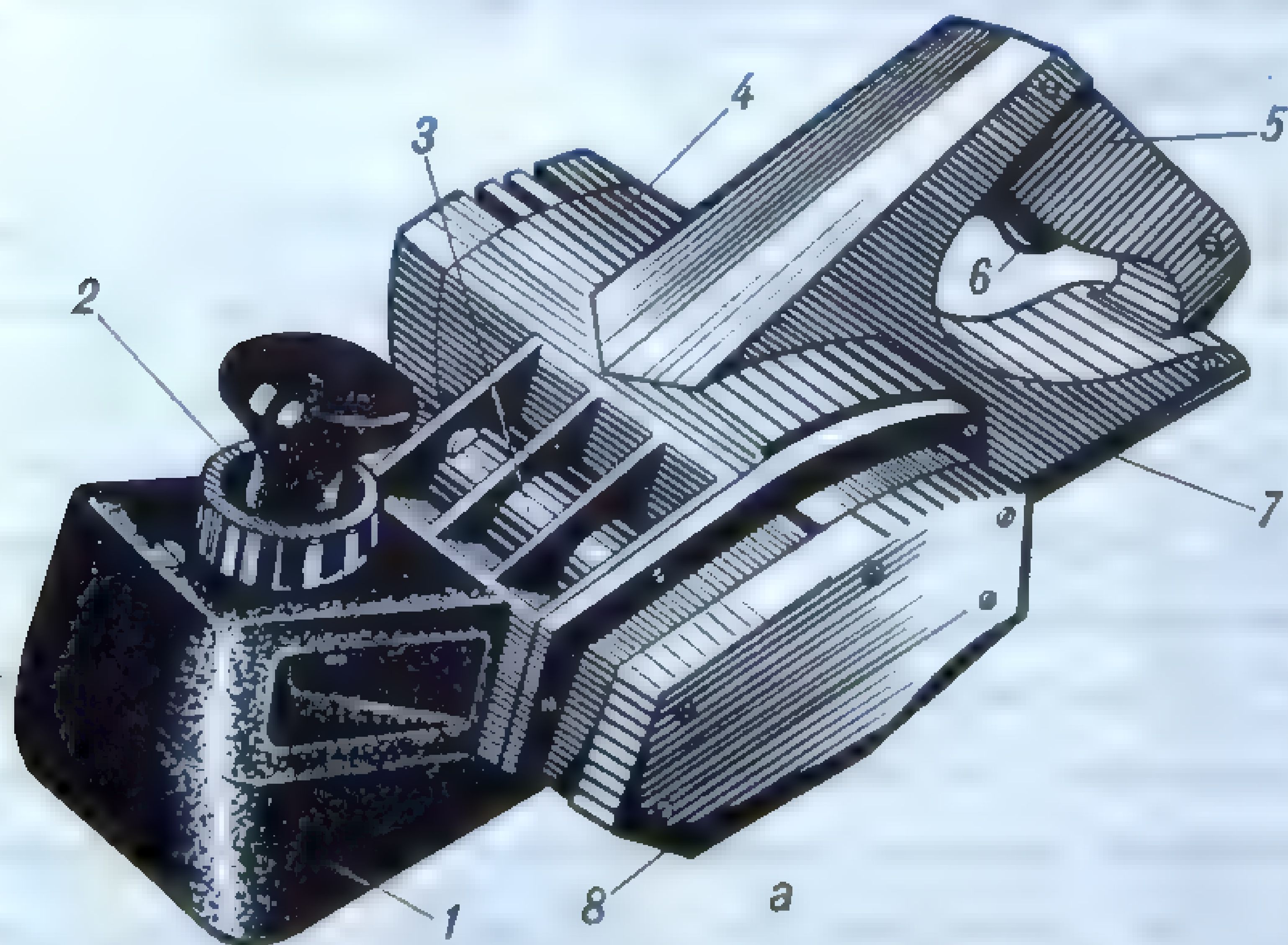


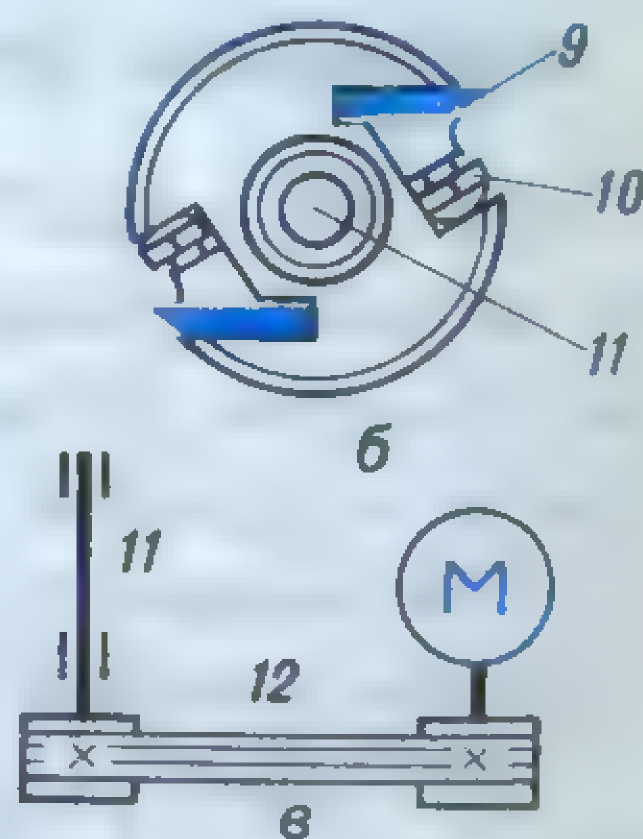


Мал. 64. Ручная дыскавая электрычная піла: *а* — агульная будова; *б* — кінематычная схема: *1* — кажух, *2* — пілавальны дыск, *3* — выключальнік, *4*, *7* — рукаяткі, *5* — электрарухавік, *6* — апорная пліта, *8* — паваротнае ўстройства, *9*, *10* — зубчастыя колы, *11* — шпіндэль

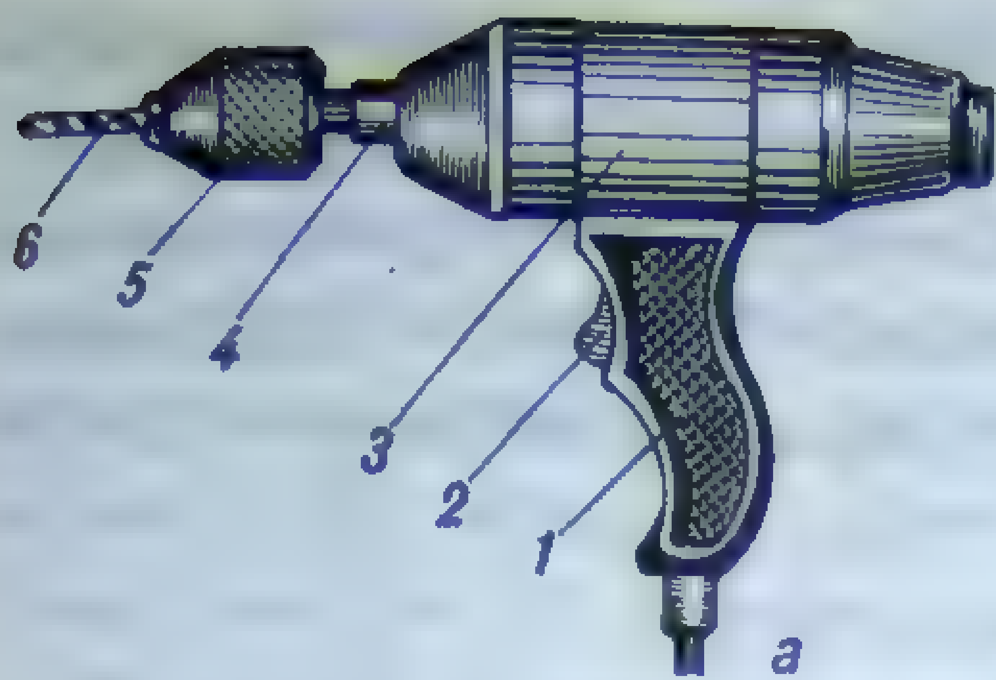
рукаятка замацавана на апорнай пліце. У час работы пліта слізгае па паверхні загатоўкі. Пілу перамяшчаюць раўнамерна, без рыўкоў і перакосаў. У выпадку «заядання» пілавальнага дыска інструмент спачатку падаюць трохі на сябе, а затым працягваюць пілаванне. Вугал нахілу прапілу можна змяняць дзякуючы павароту апорнай пліты пры дапамозе паваротнага ўстройства.

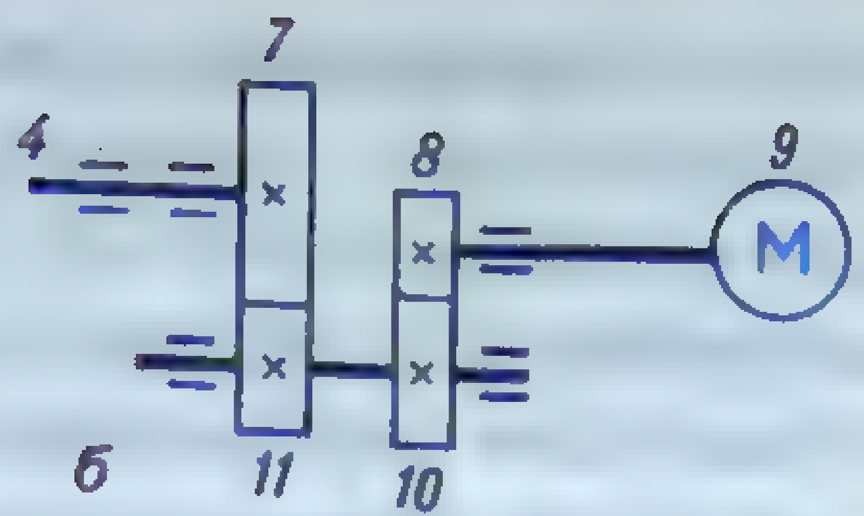
Ручныя электрычныя рубанкі (мал. 65) прызначаны для стругання драўніны ўдоўж валокнаў. Рэжучым інструментам з'яўляюцца плоскія разцы (нажы), замацаваныя на нажавым вале вінтамі. Вал змешчаны ў кажуху і атрымлівае вярчэнне ад калектарнага электрарухавіка праз клінапасавую перадачу, таксама





Мал. 65. Ручны электрычны рубанак: *а* — агульная будова; *б* — схема ўстаноўкі нажоў; *в* — кінематычная схема: *1* — рухомая пліта, *2* — кольца, *3* — кажух нажавога вала, *4* — электрарухавік, *5* — рукаятка, *6* — выключальнік, *7* — нерухомая пліта, *8* — кажух клінапасавай перадачы, *9* — нож, *10* — стопарны вінт, *11* — нажавы вал, *12* — клінапасавая перадача





Мал. 66. Электрасвердзел: *а* — агульная будова; *б* — кінематычная схема: *1* — рукаятка, *2* — выключальнік, *3* — корпус, *4* — шпіндэль, *5* — свідравальны патрон, *6* — свердзел, *7, 8, 10, 11* — зубчастыя колы, *9* — электрарухавік

закрытую кажухом. У рукаятцы для правай рукі ўстаноўлены выключальнік.

У час работы пліта *1* слізгае па апрацоўваемай паверхні, а пліта *7* — па апрацаванай паверхні загатоўкі. Пры гэтым намаганні рук размяркоўваюцца так, як і пры струганні звычайным ручным рубанкам. Перамяшчаць рубанак трэба плаўна, строга ўдоўж валокнаў і па прамой лініі. Пры гэтым трэба сачыць, каб стружкі не траплялі пад апорныя пліты. Глыбіню стругання рэгулююць перамяшчэннем пліты *1* пры дапамозе кольца. Перад струганнем неабходна ачысціць паверхню загатоўкі, выдаліць цвікі і шрубы.

Для механізаванага свідравання драўніны прымяняюць электрасвердлы розных канструкцый. Агульны выгляд і кінематычная схема аднаго з іх прыведзены на малюнку 66. Рэжучым інструментам электрасвердла з'яўляецца свердзел. Ён атрымлівае вярчэнне ад калектарнага электрарухавіка праз двухступеньчатую прамазубую цыліндрычную перадачу, шпіндэль і свідравальны патрон. У рукаятцы ўстаноўлены выключальнік. У час работы электрасвердзел трымаюць правай рукой за рукаятку, а левай — за корпус. Уключаюць электрарухавік толькі пасля падвядзення свердла да пазначанага пункта. Пасля ўразання свердла ў драўніну націск на прыладу паслабляюць. Падаваць інструмент трэба плаўна, без перакосу свердла. У выпадку заклінівання свердла электрарухавік неадкладна выключаюць.

Электрыфікаваныя інструменты прымяняюцца таксама для дзяўбання, фрэзеравання, шліфавання драўніны.

Усе электрыфікаваныя інструменты, нягледзячы на канструкцыйныя адрозненні, маюць і істотнае падабенства. Рабочыя часткі іх маюць форму кліна, у кожным з іх можна вылучыць тры асноўныя часткі — рухавік, рабочы орган (шпіндэлі) і перадатачны

механізм (зубчастыя перадачы ў электрапілы і электрасвердла і клінапасавая — у электрарубанка). Наяўнасць гэтых трох асноўных частак сведчыць аб істотным падабенстве электрыфікаваных інструментаў з тэхналагічнымі машынамі. А істотнае адрозненне ў тым, што перамяшчэнне разцоў у электрыфікаваных інструментах адбываецца ўручную.

1. Працаваць толькі спраўным інструментам.

2. Уключаць інструмент у сетку і пачынаць работу толькі з дазволу настаўніка.

3. Сачыць, каб токавядучы провад не перакручваўся і не трапіў пад рэжучыя інструменты.

4. Пачынаць работу толькі пасля таго, як электрарухавік набярэ поўныя абароты.

5. Трывала і надзейна мацаваць загатоўку на варштаце.

6. Перыядычна адключаць інструмент ад сеткі і рабіць кароткачасовыя перапынкі, каб пазбегнуць перагрэву электрарухавіка.

7. Пасля завяршэння работы інструмент адключыць ад сеткі і ачысціць ад стружкі.

Практычная работа. *Азнаямленне з ручнымі электрыфікаванымі інструментамі*

1. Азнаёміцца з наяўнымі ў майстэрні электрыфікаванымі інструментамі па апрацоўцы драўніны.

2. Выканаць свідраванне адтулін (паводле ўказання настаўніка) пры дапамозе электрасвердла.

Электрыфікаваныя інструменты: ручная дыскавая электрапіла, электрарубанак, электрасвердзел.

1. У чым істотнае адрозненне пілавання нажоўкай і электрапілой, стругання звычайным і электрычным рубанкам? У чым істотнае падабенства? 2. Як вы лічыце, чаму ў канструкцыі электрасвердла прыменена двухступеньчатая зубчастая перадача? 3. Якія механізмы ёсць у вывучаных вамі электрыфікаваных інструментах? 4. Назавіце тыпавыя дэталі машын, якія ёсць у электрапіле, электрарубанку, электрасвердле. Растлумачце з фізічнага пункту гледжання, чаму пры рабоце адбываецца награванне рэжучых інструментаў.

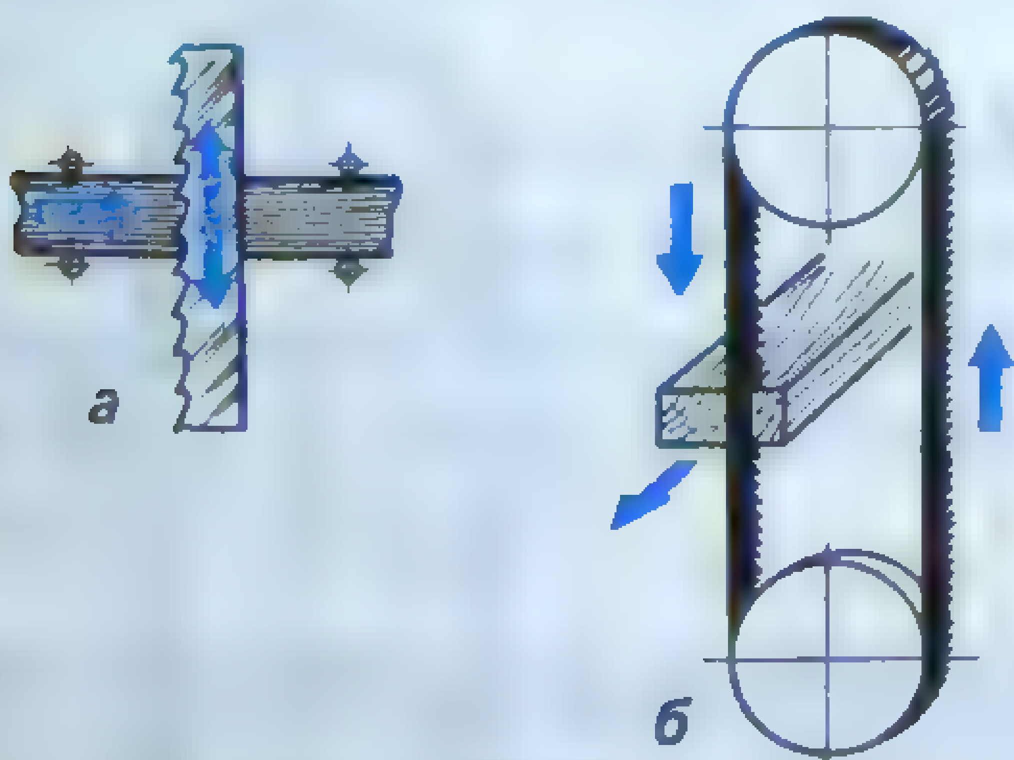
32. АСНОЎНЫЯ МЕТАДЫ МЕХАНІЧНАЙ АПРАЦОЎКІ ДРАЎНІНЫ РЭЗАННЕМ

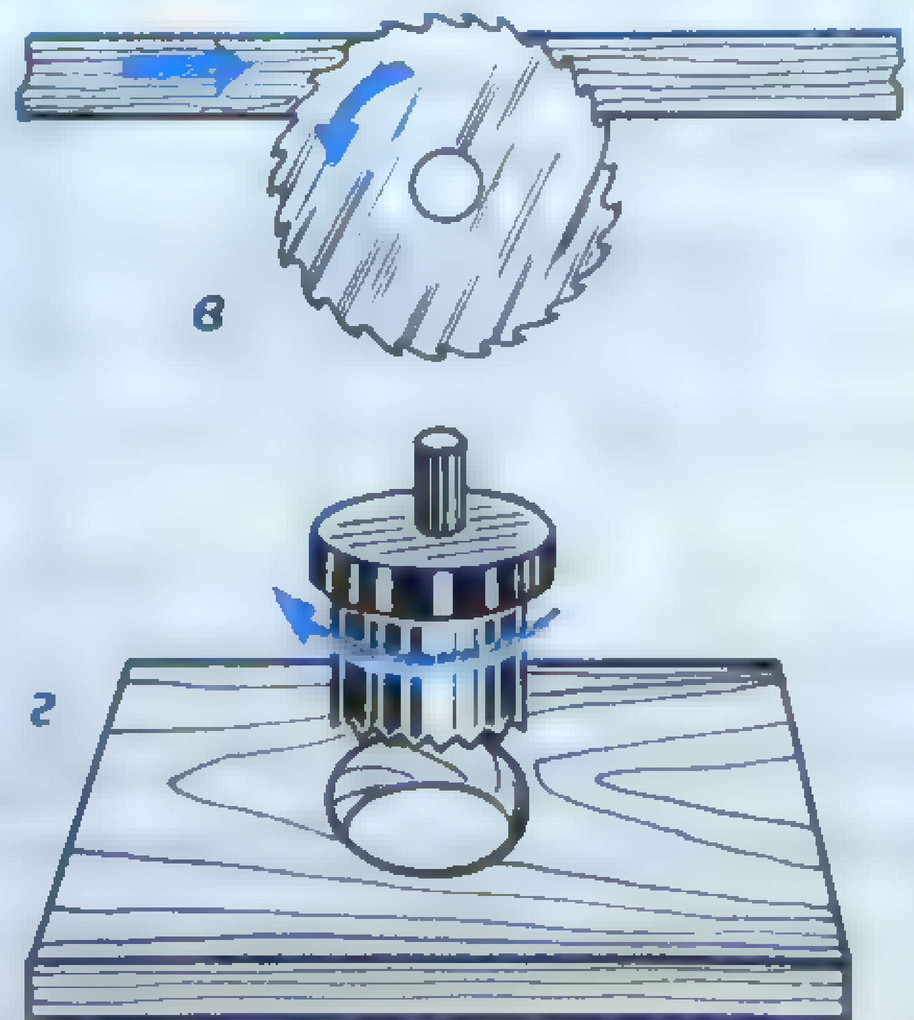
Апрацоўка драўніны рэзаннем на вытворчасці механізавана. Механічная апрацоўка драўніны, як і ручная, бывае са зняццем стружкі і без зняцця стружкі. Да першага віду адносяцца пілаванне, тачэнне, струганне, фрэзераванне, свідраванне, дзяўбанне і шліфаванне. Без зняцця стружкі драўніну рэжуць механічнымі нажніцамі і высякаюць у штампах.

Механічнае пілаванне — найбольш распаўсюджаны метад рэзання драўніны. Схемы пілавання паказаны на малюнку 67. Пілуюць драўніну пры дапамозе лесапільных рам, стужачных, круглапілавальных і цыліндрычных станкоў. Лесапільныя рамы (лесарамы) і стужачнапілавальныя станкі прымяняюць для распілоўвання бярвёнаў на дошкі і брускі. Пры дапамозе круглапілавальных станкоў праводзяць папярочнае і падоўжнае распілоўванне піламатэрыялаў. Цыліндрычнымі піламі на цыліндрапілавальных станках выпілоўваюць клёпку для вытворчасці бочак.

Механічнае тачэнне — таксама распаўсюджаны метад апрацоўкі драўніны. Раней вы пазнаёміліся з тачэннем дэталей з цыліндрычнымі, канічнымі і фасоннымі знешнімі і ўнутранымі паверхнямі. Пры гэтым рэжучы інструмент вы трымалі ў руках і рух падачы ажыццяўлялі ўручную, што не дазваляла выконваць работу з вялікай дакладнасцю і патрабавала значных намаганняў. Прамысловыя такарныя станкі па апрацоўцы драўніны, як і металарэзныя такарныя станкі, аснашчаны супартам.

Механічнае струганне драўніны выконваюць пры дапамозе





Мал. 67. Схемы механічнага пілавання драўніны піламі: *а* — рамнымі; *б* — стужачнымі; *в* — дыскавымі; *г* — цыліндрычнымі

стругальных станкоў. Рэжучым інструментам у іх служыць разец, які рухаецца прамалінейна, замацаваны ў супарце, або нажавы вал (мал. 68, *а*). Прынцып механічнага стругання такі ж, як і ручнога. Механічным струганнем загатоўцы надаецца правільная форма, дакладныя памеры, высокая якасць паверхні, а таксама атрымліваюць дранку і струганую шпону.

Фрэзераванне драўніны — гэта механічнае рэзанне яе шматразцовымі інструментамі — *фрэзамі*, якія верцяцца (мал. 68, *б*). Фрэзераванне бывае падоўжным (удоўж валокнаў драўніны) і папярочным (упоперак валокнаў). Ажыццяўляюць фрэзераванне на фрэзерных, шыпарэзных і капіравальных станках, атрымліваюць пазы, шыпы, гнёзды, правушыны, а таксама дэталі са складанымі крывалінейнымі паверхнямі.

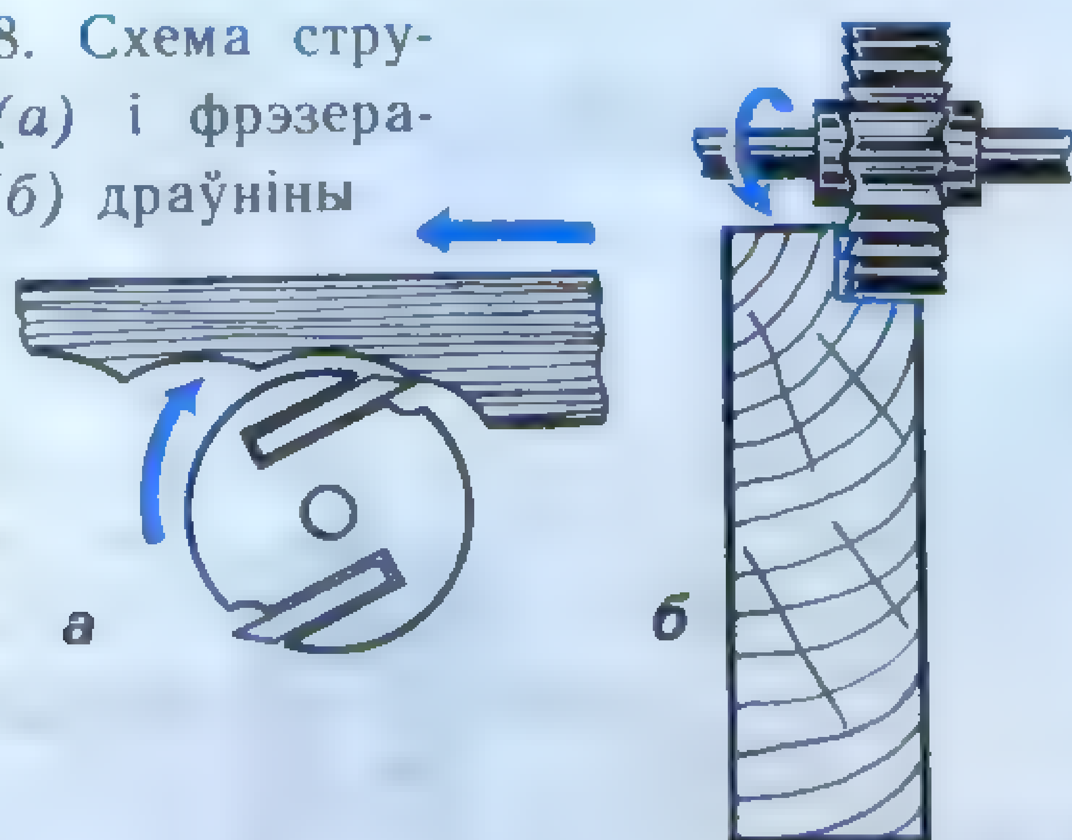
Механічнае свідраванне выконваюць на свідравальных і камбінаваных (свідравальна-фрэзерных) станках. Пры дапамозе гэтага метаду ў дэталях атрымліваюць навылётныя і глухія адтуліны, выразаюць сучкі.

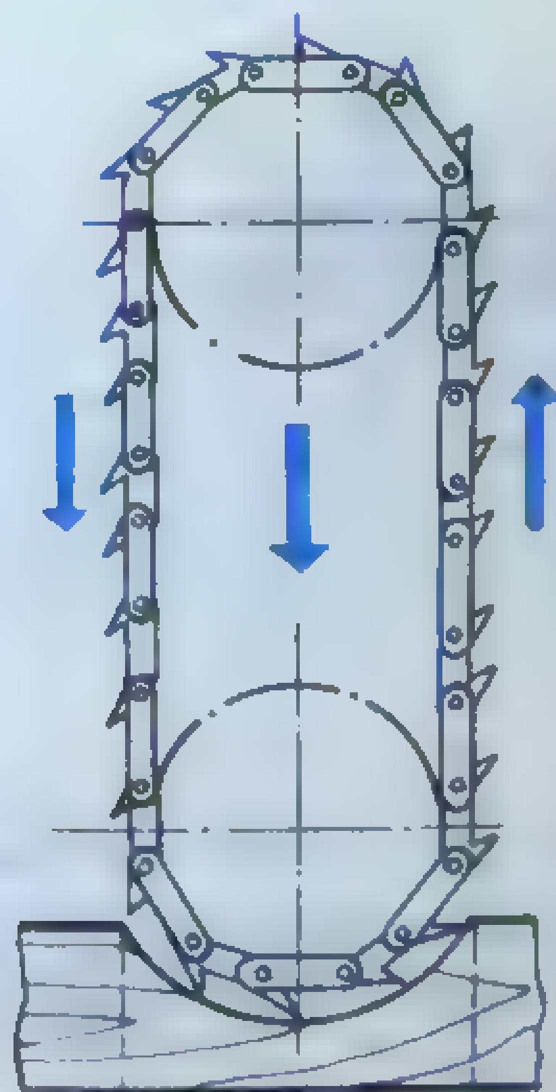
Механічнае дзяўбанне (мал. 69) праводзяць на ланцугова-дзяўбальных станках для атрымання прамых пазоў, прадаўгаватых адтулін і гнёздаў. Дзяўбанне выконваюць разцамі дзяўбальнага ланцуга.

Механічнае шліфаванне (мал. 70) праводзяць на шліфавальных станках. Рэжучым інструментам з'яўляецца шліфавальная стужка. Яна рухаецца пастунальна і здымае шурпатасці на загатоўцы, якую прыціскаюць да стала і ўпора. Пры дапамозе шліфавальных станкоў дэталям і вырабам вельмі хутка надаюць гладкую паверхню.

Усе разгледжаныя метады механічнай апрацоўкі драўніны

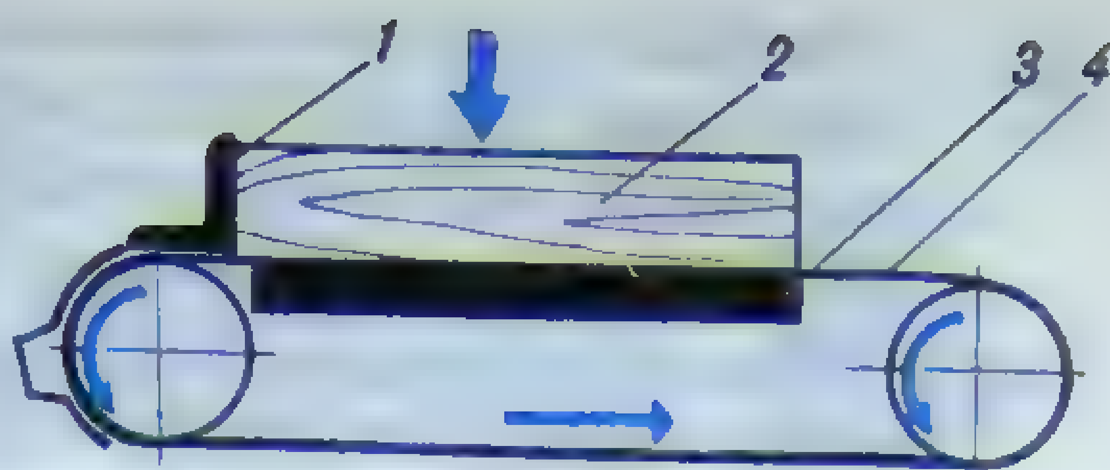
Мал. 68. Схема стругання (*а*) і фрэзеравання (*б*) драўніны

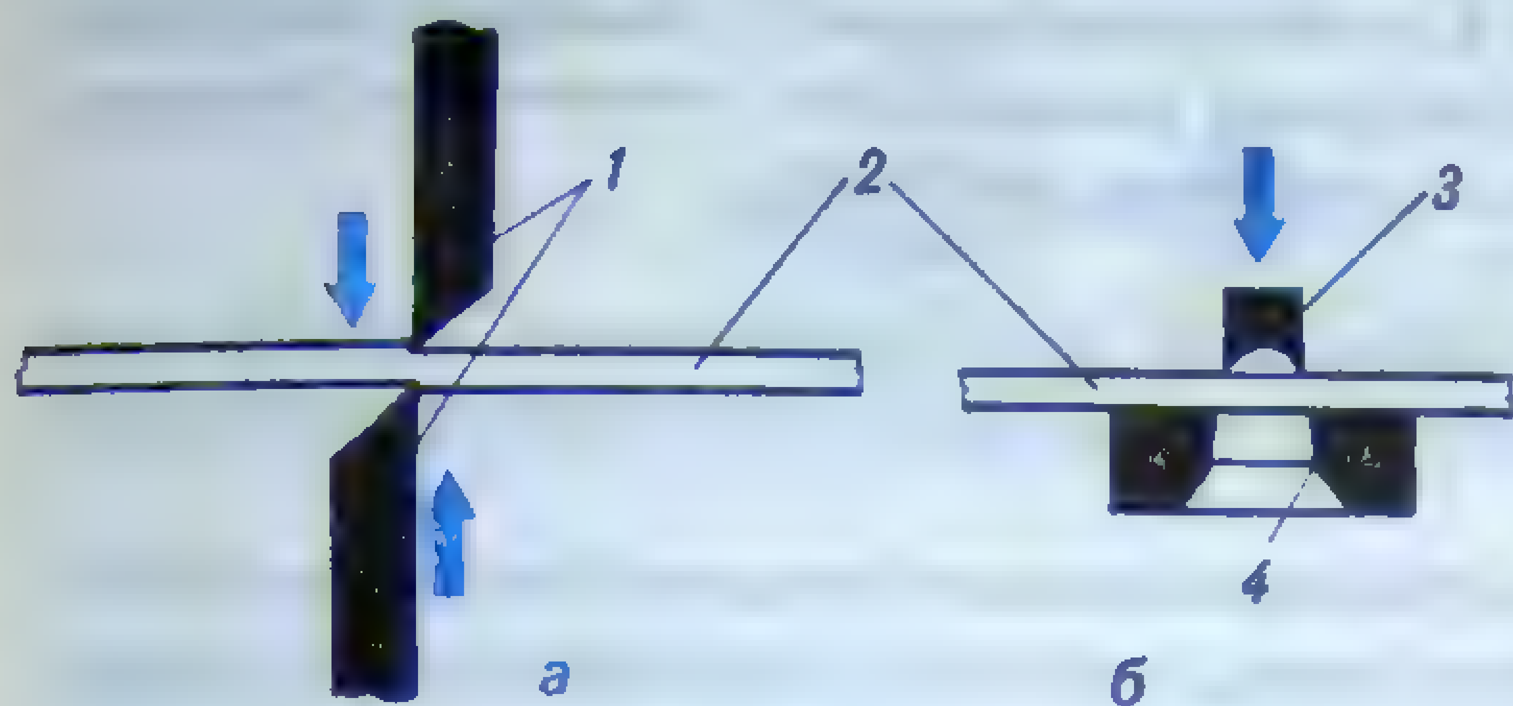




Мал. 69. Схема механічнага дзяўбання драўніны

Мал. 70. Схема механічнага шліфавання драўніны: *1* — упор, *2* — загатоўка, *3* — стол, *4* — шліфавальная стужка





Мал. 71. Схемы рэзання драўніны без зняцця стружкі: *а* — нажніцамі; *б* — у штампе: *1* — нож, *2* — загатоўка, *3* — пуансон, *4* — матрыца

рэзаннем, нягледзячы на значныя адрозненні ў канструкцыі рэжучых інструментаў, характары іх руху, у будове станкоў, маюць і істотнае падабенства. Яно заключаецца ў тым, што апрацоўка загатоўкі адбываецца зняццем стружкі рэжучымі інструментамі, рабочыя часткі якіх маюць форму кліна. Апрача таго, усе станкі з'яўляюцца тэхналагічнымі машынамі.

Механічную апрацоўку драўніны без зняцця стружкі (мал. 71) праводзяць пры дапамозе нажніц з плоскімі або дыскавымі нажамі, а таксама ў штампах, якія складаюцца з рухомага пуансона і нерухомай матрыцы. Нажніцамі разразаюць лісты шпоны і фанеры, а ў штампах высякаюць на іх бракаваныя мясціны.

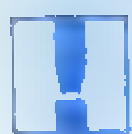
У школьных майстэрнях механічная апрацоўка драўніны праводзіцца на такарных, свідравальных і камбінаваных (фрэзернакруглапілавальных) станках. На камбінаваных станках з-за іх павышанай небяспечнасці дазваляецца працаваць толькі настаўніку.

У дрэваапрацоўчай прамысловасці, як і ў машынабудаванні, усё больш шырокае прымяненне знаходзяць *станкі-аўтаматы*. Яны больш прадукцыйныя, вызваляюць чалавека ад цяжкай фізічнай працы, з іх укараненнем паляпшаюцца ўмовы працы, павышаецца якасць прадукцыі.

Т **Механічная апрацоўка драўніны (са зняццем стружкі): пілаванне, тачэнне, струганне, фрэзераванне, свідраванне, дзяўбанне, шліфаванне; (без зняцця стружкі): разразанне, высяканне.**



1. Назавіце метады механічнай апрацоўкі драўніны са зняццем стружкі і без зняцця стружкі. У чым істотнае падабенства і адрозненне гэтых двух відаў механічнай апрацоўкі? 2. Які характар галоўных рухаў пры розных метадах механічнага пілавання? 3. Якімі двума рознымі спосабамі можна атрымаць у дэталі прадаўгаватае гняздо? 4. Якія аперацыі ручной апрацоўкі драўніны замяняе фрэзераванне? 5. У чым істотнае адрозненне механічнага шліфавання ад ручнога? а істотнае падабенства? 6. Вызначце неабходныя рухі інструмента і загатоўкі для ажыццяўлення механічнага пілавання, стругання, фрэзеравання, шліфавання, дзяўбання.



Апрацоўка драўніны рэзаннем вядзе да вялікай колькасці адходаў, таму вучоныя, інжынерна-тэхнічныя работнікі і рабочыя шукаюць розныя спосабы іх выкарыстання.

З адходаў піламатэрыялаў атрымліваюць дробныя вырабы, тарную дошчачку, тынкавальную і дахавую дранку, цацкі і інш. Стружкі і пілавінне ідуць на выраб розных будаўнічых матэрыялаў — апілкабетону, ДСП, ДВП і інш. Апрача таго, яны выкарыстоўваюцца і як сыравіна для хімічнай прамысловасці. Здробненыя драўняныя адходы змешваюць са звязвальнымі рэчывамі і прасуюць з іх гатовыя вырабы — футляры, будаўнічыя элементы, дэталі мэблі і г. д. Адходы драўніны выкарыстоўваюцца таксама для атрымання драўнянай мукі, якая знаходзіць шырокае выкарыстанне ў парфумерыі, пры атрыманні шкла, пластмас, у металургіі і г. д.

33. АДДЗЕЛКА І АДДЗЕЛАЧНЫЯ МАТЭРЫЯЛЫ

Аддзелка — канчатковая апрацоўка вырабаў з драўніны лакафарбавымі або дэкаратыўнымі матэрыяламі. Дае магчымасць палепшыць знешні выгляд і зберагчы ад уздзеяння навакольнага асяроддзя. Прымяняюцца часцей за ўсё *празрыстая* і *непразрыстая* аддзелкі, іншы раз — імітацыйная (падробліванне пад каштоўную пароду драўніны).

Аддзелка ўключае два этапы: падрыхтоўку паверхні драўніны і стварэнне засцерагальна-дэкаратыўнага пакрыцця.

Пры празрыстай аддзелцы ў падрыхтоўцы паверхні выкарыстоўваюцца аперацыі: *цыкляванне, шліфаванне, абяссмольванне, адбельванне, паверхневае фарбаванне, грунтаванне, поразапаўненне, прамежкавая сушка, шліфаванне* (мал. 72).

Абяссмольваюць і адбельваюць паверхню толькі пры наяўнасці на драўніне прыродных, а таксама ўзнікшых у час апрацоўкі плям. Драўніну дуба не адбельваюць. Абяссмольванне выдаляе лішкі смалы, а адбельванне асвятляе і выраўноўвае прыродны колер драўніны. Фарбаваннем узмацняюць тэкстуру, надаюць новы тон. Грунтаваннем запаўняюцца дробныя поры драўніны і прапітваецца яе паверхневы слой. Поразапаўненне выраўноўвае паверхні буйнасасудзістых парод драўніны.



Мал. 72. Тэхналогія падрыхтоўкі драўніны да празрыстай аддзелкі

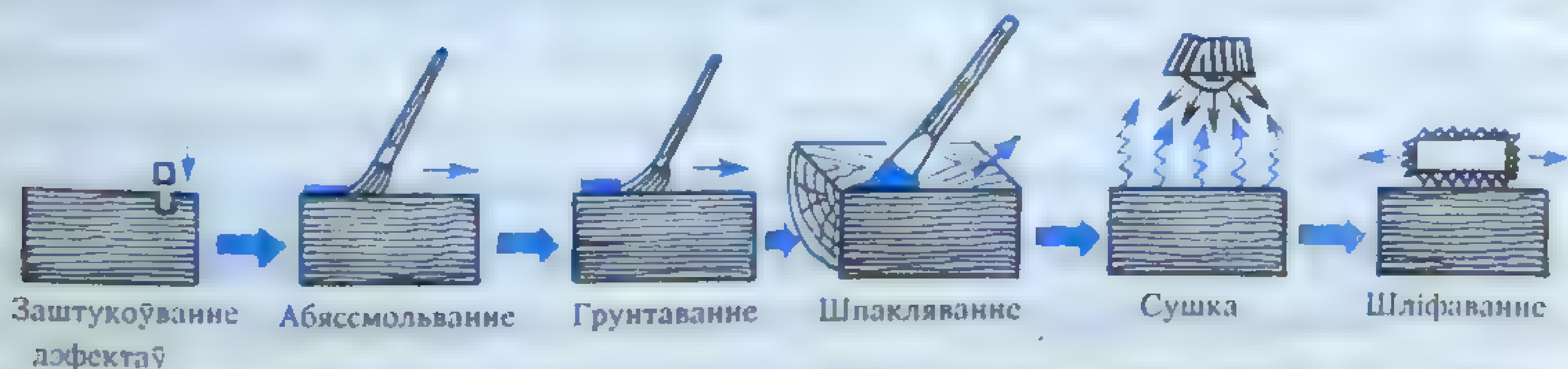
Непразрыстая аддзелка паверхні ўключае заштукоўванне дэфектаў (калі яны ёсць), абяссмольванне, грунтаванне, мясцовае шпакляванне, прамежкавую сушку і шліфаванне (мал. 73).

Шпакляваннем запаўняюць трэшчыны, увагнутасці, г. зн. выраўноўваюць паверхню драўніны.

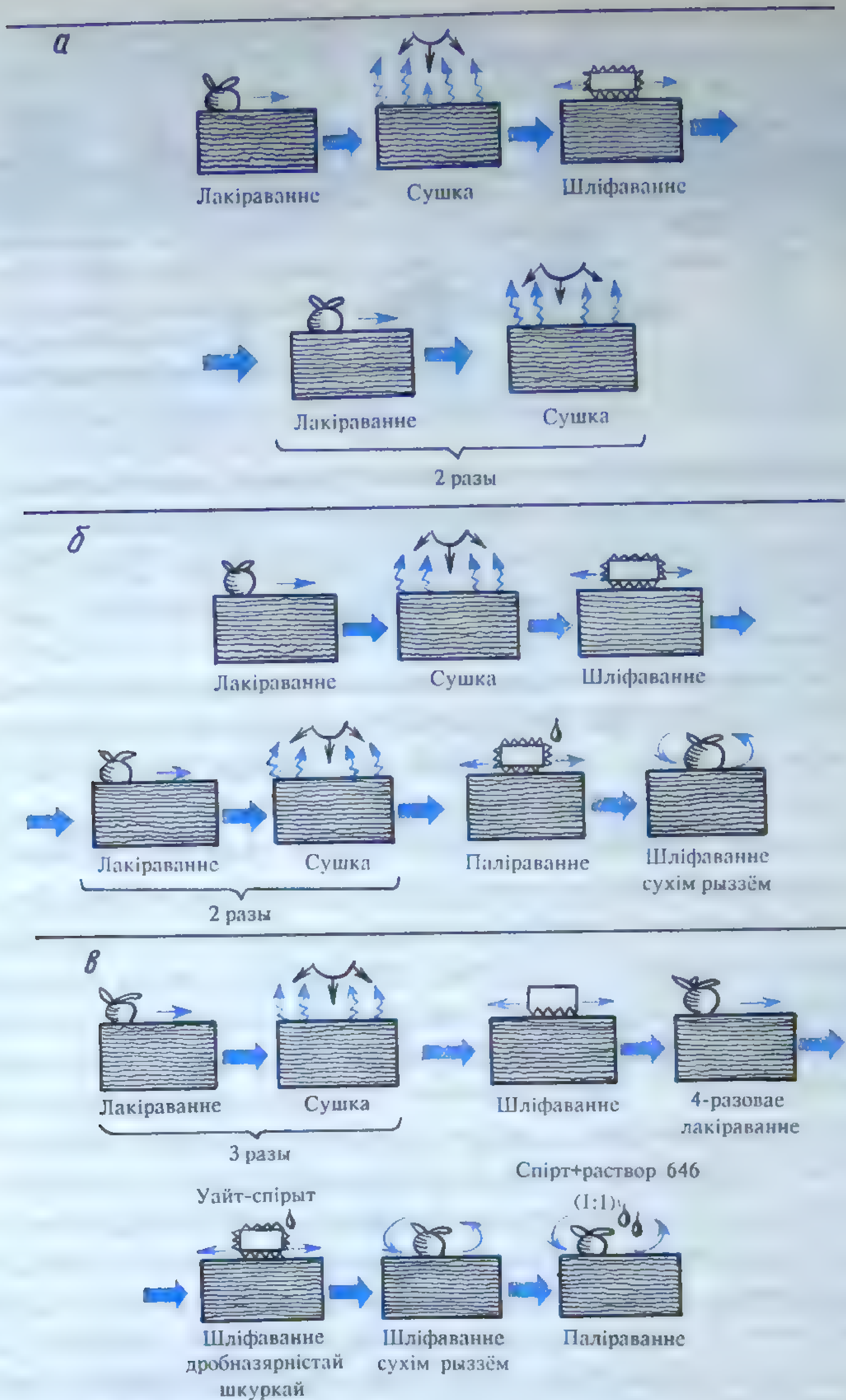
Пасля падрыхтоўкі паверхні наносяць засцерагальна-дэкаратыўнае пакрыццё. Пры празрыстай аддзелцы на паверхню шмат разоў наносяць лак з прамежкавымі сушкамі, шліфуюць, паліруюць (мал. 74). Прымяняюць яшчэ *таніраванне*, каб ажывіць або ўзмацніць тэкстуру некаторых парод драўніны (напрыклад, арэха, ясеню, дубу, чырвонага дрэва). З гэтай мэтай выкарыстоўваюць спецыяльныя лакафарбавыя матэрыялы — *парэнбейцы*. Тэхналогія празрыстай аддзелкі (пакрыцця лакам) змяняецца ў залежнасці ад таго, які лак прымяняецца. Непрацяглая яна пры выкарыстанні спіртавых лакаў, больш працяглая — пры лакіраванні нітралакамі. У гэтым выпадку паверхню вырабу пакрываюць тройчы з прамежкавымі сушкамі, а пасля 4-разовага лакіравання выраб вытрымліваюць суткі, а затым шліфуюць і паліруюць.

Непразрыстую аддзелку пачынаюць з афарбоўкі, затым праводзяць прамежкавую сушку, шліфаванне, паліраванне (мал. 75).

Шліфаванне завяршаюць змочваннем вырабу цёплай вадой, высушваннем і зняццем ворсу дробназярністай шкуркай. Для надання вырабу бліскучай паверхні яго паліруюць (пасля шліфа-



Мал. 73. Тэхналогія падрыхтоўкі драўніны да непразрыстай аддзелкі



Мал. 74. Тэхналогія празрыстай аддзелкі вырабаў лакамі: *а* — спіртавымі; *б* — маслянымі; *в* — нітралакамі

вання) пры дапамозе спецыяльнай пасты (або шчолачнай палітуры) і мяккага лямцу.

Лакафарбавыя матэрыялы ў залежнасці ад прызначэння па-



Мал. 75. Тэхналогія непразрыстай аддзелкі вырабаў

дзяляюцца на тры групы: 1) для падрыхтоўкі паверхні драўніны да аддзелкі, 2) для стварэння асноўнага лакафарбавага слоя, 3) для надання бліскучасці лакафарбаваму пакрыццю.

Да *першай групы* адносяцца абяссмольваючыя і адбельваючыя рэчывы, фарбавальнікі, грунты, поразапаўняльнікі, шпаклёўкі. Для абяссмольвання прымяняюць шкіпінар, ацэтон (25-працэнтны), для адбельвання — шчаўевую кіслату (10-працэнтную), пераксід вадароду (15-працэнтны) з дабаўленнем 2-працэнтнага раствору нашатырнага спірту.

У якасці фарбавальніка выкарыстоўваюць *прыродныя* і *сінтэтычныя фарбавальнікі* і *пратравы* (водныя растворы солей металаў). Да прыродных фарбавальнікаў адносіцца *арэхавая марылка (бейц)*. Яна добра раствараецца ў вадзе, афарбоўвае драўніну ў розныя адценні карычневага колеру.

Сінтэтычныя фарбавальнікі выпускаюцца розных колераў. Бываюць *прамыя* (фарбуюць валокны драўніны), *кіслотныя* (фарбуюць драўніну ў прысутнасці кіслот) і *асноўныя* (фарбуюць дубільныя рэчывы драўніны). Усе яны добра раствараюцца ў вадзе.

З пратраў часцей за ўсё выкарыстоўваюцца водныя растворы меднага або жалезнага купарвасу (2...3-працэнтны), біхрамату калію (3-працэнтны) і інш.

Грунты ўяўляюць сабой сумесі фарбавальнікаў з напаўняльнікам у звязвальным рэчыве. Выпускаюць *бясколерныя* і *падфарбаваныя* грунты. Пры атрыманні сталярна-мэблевых вырабаў выкарыстоўваюць нітрацэлюлозныя (НЦ), поліэфірныя (ПЭ), нітракарбідныя (НК) і інш. грунты.

Поразапаўняльнікі ўціраюць у поры драўніны. Яны памяншаюць «прасяданне» лакафарбавага пакрыцця ў драўніну. Разам з грунтамі ўтвараюць ніжні слой лакафарбавага пакрыцця. Часцей за ўсё прымяняецца каніфольны поразапаўняльнік КФ-1 (сумесь эфіру, каніфолі і льнянога алею).

Шпаклёўкі ўяўляюць сабой густую вязкую масу з фарбавальнікаў і напаўняльнікаў у звязвальным рэчыве. Бываюць *густыя* (для мясцовага шпаклявання) і *вадкія* (для суцэльнага шпаклявання).

Да *другой групы* адносяцца лакі, фарбы, эмалі.

Лакі — гэта плёнкаўтваральныя рэчывы ў арганічных растваральніках. Выпускаюць лакі спіртавыя, алейныя, нітрацэлюлозныя (нітралакі), поліэфірныя, поліурэтанавыя, перхлорвінілавыя. Усе яны вырабляюцца на аснове смол.

Часцей за ўсё прымяняюць *алейныя лакі* і *нітралакі*. Першыя з іх высыхаюць вельмі марудна, таму для паскарэння сушкі да іх дадаюць спецыяльныя рэчывы. Найбольшае прымяненне знайшлі алейныя лакі: светлыя — 4с, 5с, 7с і цёмныя — 4ц, 5ц, 7ц. Для пакрыцця падлог выкарыстоўваюць алейны лак № 350. Тэрмін сушкі алейных лакаў — 24...48 г.

Нітралакі высыхаюць вельмі хутка — на працягу 10...15 мін. Яны бываюць *празрыстыя* і *матавыя*. Для пакрыцця вырабаў з драўніны шырока прымяняюцца празрыстыя лакі НЦ-218, НЦ-221, НЦ-222, НЦ-224, НЦ-228, НЦ-243. Пры неабходнасці іх разбаўляюць растваральнікам № 646.

Фарбы — сумесі фарбавальнікаў з напаўняльнікам, якія ўтвараюць пасля высыхання непразрыстую аднародную плёнку. Бываюць фарбы *клеявыя, алейныя, эмульсійныя* і інш.

Клеявыя фарбы рыхтуюць на водных растворах казеінавага або глюцынавага клею. Такія фарбы не захоўваюцца.

Алейныя фарбы вырабляюцца на алеях, якія высыхаюць, але часцей за ўсё на пакосце. Выпускаюцца прыгоднымі да выкарыстання і густацёртымі (пастападобнымі). Густацёртыя да рабочага стану разбаўляюць пакостам. Алейныя фарбы бываюць 17 колераў, тэрмін высыхання гэтых фарбаў 24 г. Захоўваюць іх у шчыльна закрытым посудзе, засцерагаючы ад дзеяння цяпла і прамых сонечных праменяў.

Водаэмульсійныя фарбы выпускаюць на сінтэтычнай аснове. Імі фарбуюць драўніну толькі ўнутры памяшканняў, прычым з невялікай вільготнасцю.

Эмалі—плёнкаўтваральныя рэчывы. У залежнасці ад лаку, на аснове якога яны зроблены, эмалі бываюць *алейныя, спіртавыя, нітрацэлюлозныя* і інш. Найбольшае прымяненне знайшлі пентафталевыя эмалі (ПФ). Яны добра счэпліваюцца з драўнінай, маюць высокую ўстойлівасць, паніжаную гаручасць.

Да *трэцяй групы* адносяцца палітуры, паліравальныя і шліфа-

вальныя пасты, раўняльныя вадкасці і інш. Усе яны служаць для стварэння люстрана-бліскучага празрыстага пакрыцця, якое паглыбляе тэкстуру пры лакіраванні. Шырокае прымяненне знайшлі раўняльныя вадкасці РМЕ і НЦ-313, нітрапалітура НЦ-314, паліравальная паста № 201 і інш.

На вытворчасці аддзелачныя работы выконваюць *аддзелачнікі*, выкарыстоўваючы разнастайныя машыны і механізмы.

1. Працаваць у засцерагальных акулярах, пальчатках (рукавіцах) і спецвопратцы.

2. Не падносіць да твару лакафарбавыя матэрыялы, не дакранацца пальцамі (рукавіцай) да твару пры рабоце.

3. Не трымаць лакафарбавыя матэрыялы адкрытымі, а таксама паблізу награвальных прыбораў.

4. Пусты посуд з-пад лакафарбавых матэрыялаў, а таксама прамасленыя абрэзкі тканіны не раскідваць і не пакідаць у майстэрні.

5. Пасля заканчэння работы прыбраць лакафарбавыя матэрыялы, прамыць пэндзлі, праветрыць памяшканне, старанна вымыць рукі.

Практычная работа. ***Аддзелка вырабаў з драўніны***

1. Вывучыць этапы падрыхтоўкі драўніны да аддзелкі, а таксама этапы празрыстай і непразрыстай аддзелкі.

2. З дазволу настаўніка зрабіць аддзелку вырабу, атрыманага ў майстэрні.

Аддзелка: празрыстая, непразрыстая; этапы аддзелкі, аддзелачныя матэрыялы, групы матэрыялаў, аддзелачнік.

1. Што такое аддзелка? 2. Для чаго абяссмольваюць і адбельваюць драўніну? 3. Для чаго робяць грунтаванне і поразапаўненне? 4. На якія групы ў залежнасці ад прызначэння падраздзяляюцца лакафарбавыя матэрыялы? 5. Якія фарбавальнікі вы ведаеце? 6. Назавіце найбольш распаўсюджаныя алейныя лакі і нітралакі. 7. Чым адрозніваюцца фарбы ад эмалей? 8. Назавіце правілы бяспечнай работы пры аддзелцы.

Тэрмін «шліфаванне» паходзіць ад нямецкага «шляйфен» — тачыць. Тэрмін «лігнін» і «сікаціў» — маюць лацінскае паходжанне: «лігнум» — дрэва, «сікацівус» — высушвальны. Тэрмін «каніфоль» атрымаў сваю назву ад старажытна-грэчаскага горада Калафона, гэта рэчыва калісьці называлася «калафонская смала».

Пытанні па раздзелу

1. Што называецца рэжымам рэзання? 2. Як рацыянальна вядуць кантроль пры тачэнні складаных паверхняў? 3. Якія звесткі па тачэнню вырабаў мае аперацыйная карта? 4. З якімі электрыфікаванымі інструментамі па апрацоўцы драўніны вы пазнаёміліся? 5. Якія вы ведаеце метады механічнай апрацоўкі драўніны? 6. Якія групы аддзелачных матэрыялаў у залежнасці ад прызначэння вы ведаеце? 7. Пра якія прафесіі і спецыяльнасці дрэваапрацоўчай прамысловасці вы даведаліся?

Карысныя парады

1. Для тачэння звычайна выкарыстоўваецца драўніна ліставых парод. А як быць, калі ў наяўнасці толькі драўніна хвойных парод? Выкарыстоўвайце яе для тачэння буйных вырабаў: ножак мэблі, архітэктурных дэталей і інш.

2. Вытачаныя дэталі з фасоннымі паверхнямі пры падоўжным разразанні можна выкарыстоўваць для дэкаратыўнага ўпрыгожвання мэблі і іншых вырабаў.

3. Пры непразрыстай аддзелцы значнай колькасці вырабаў у майстэрні доўга трымаецца пах алейнай фарбы. Каб пазбегнуць яго, пастаўце вядро з салёнай вадой.

4. Перш чым пачынаць аддзелку вырабаў, вынесіце з майстэрні пакаёвыя расліны.

5. Рыхтуйце лакафарбавыя матэрыялы адразу на ўвесь аб'ём работы, каб пазбегнуць разнастайнасці ў афарбоўцы аднатыпных вырабаў.

6. Не змешвайце алейныя фарбы і эмалі з нітрафарбамі, бо яны будуць прыведзены ў непрыгоднасць.

7. Каб пазбегнуць засыхання алейнай фарбы і эмалі пры захоўванні, шчыльна накрыйце слоік накрыўкай, перавярніце яго на некалькі секунд дном угору і пастаўце на захоўванне.



Гликин М. С. Декоративные работы по дереву на станке «Универсал». М., 1987. 208 с.
Климов Е. А. Как выбирать профессию. М., 1990. 159 с.
Маркуша А. М. Книга для сыновей и пап. М., 1990. 176 с.
Меньшиков В. В. Будем учиться вместе: Кн. для мальчиков. Мн., 1991. 142 с.
Прощицкая Е. Н. Выбирайте профессию. М., 1991. 144 с.

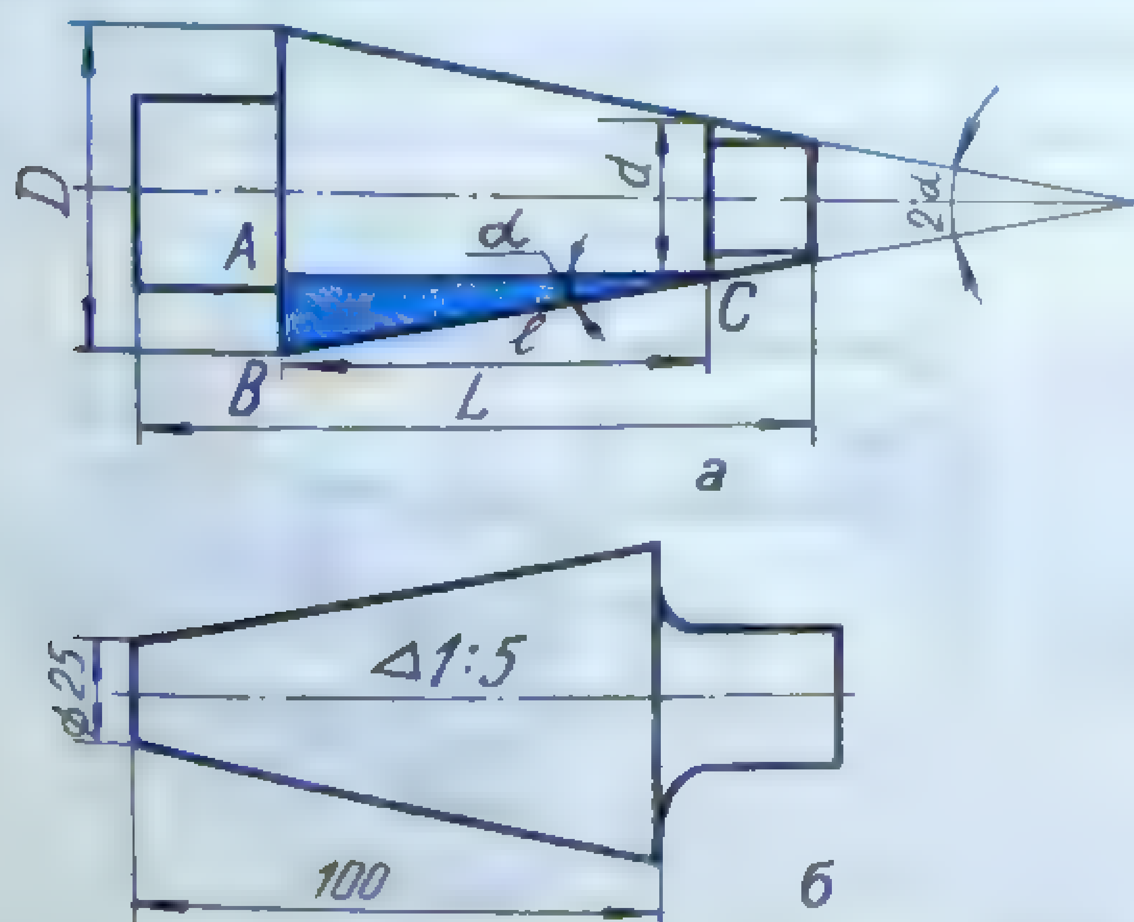


ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ МЕТАЛУ

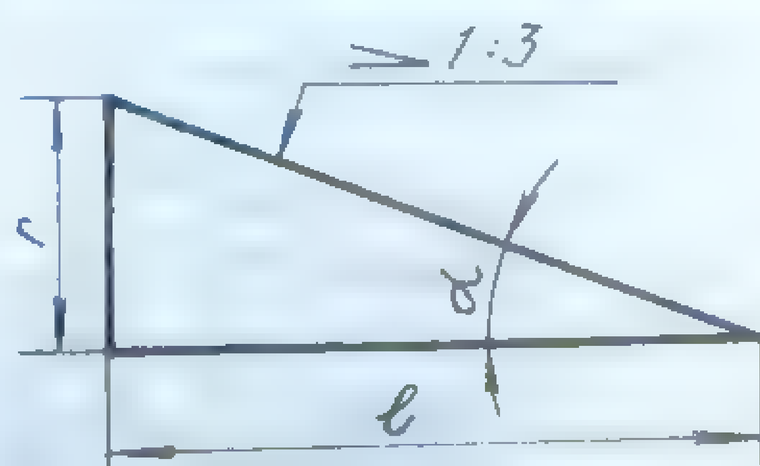
34. СПОСАБЫ АПРАЦОЎКІ КАНІЧНЫХ ПАВЕРХНЯЎ НА ТАКАРНА-ВІНТАРЭЗНЫМ СТАНКУ

На такарна-вінтарэзным станку выточваюць дэталі (вырабы) не толькі з цыліндрычнай, але і з канічнай паверхняй, у аснове якіх — конус: поўны або ўсечаны (мал. 76, *а*). У поўным конусе вылучаюць вугал ухілу α або вугал конуса 2α, даўжыню l і дыяметр асновы D; ва ўсечаным конусе, акрамя названых параметраў,— дыяметр вялікай асновы D і дыяметр меншай асновы d. Як і пры апрацоўцы драўніны, для характарыстыкі конусаў прымяняюць таксама конуснасць K. Для поўнага конуса $K=\frac{D}{l}$, для ўсечанага $K=\frac{D-d}{l}$.

Велічыня конуснасці ўяўляе сабой строга вызначаныя суадносіны: 1:3, 1:5 і г. д. Велічыні конуснасці, якія адпавядаюць часцей ужывальным вуглам 2α конуса, маюць таксама пэўныя значэнні (у градусах) 45, 60, 75, 90°.



Мал. 76. Канічныя элементы дэталей: *а* — параметры конуса; *б* — абазначэнне конуснасці



Мал. 77. Абазначэнне ўхілу на чарцяжы

На чарцяжах конуснасць абазначаецца такім жа ўмоўным знакам, як і пры апрацоўцы драўніны (мал. 76, *б*).

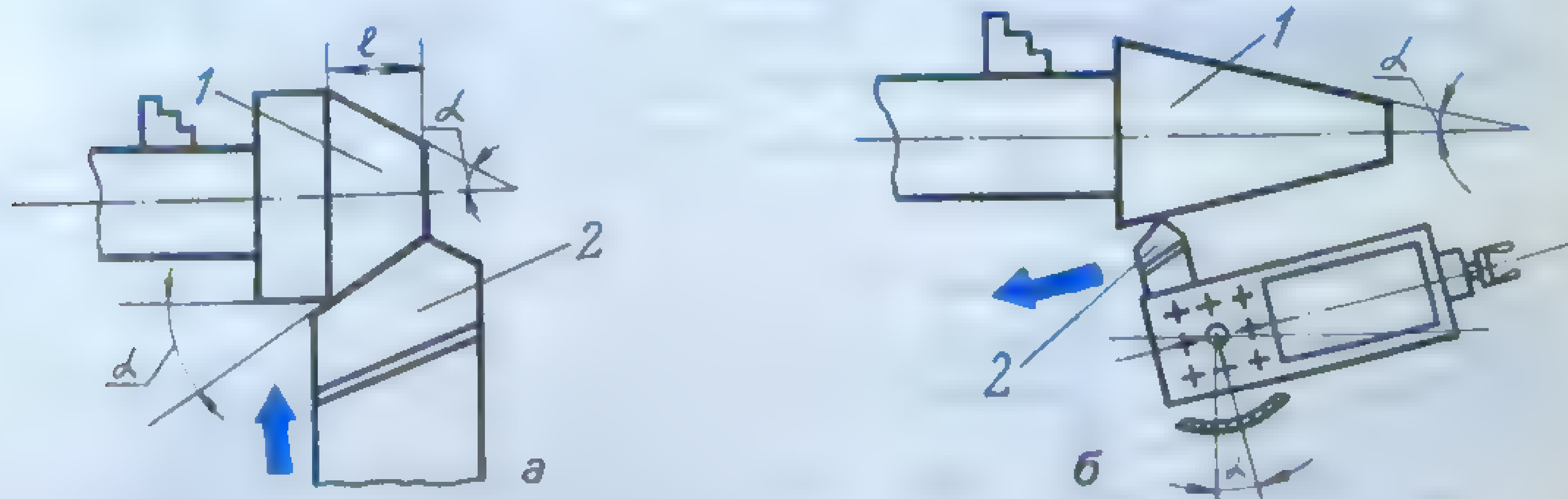
Велічыня ўхілу адной прамой у адносінах да другой роўна $У=\frac{r}{l}=\mathrm{tg}\,\alpha$ (мал. 77). На чарцяжах умоўнае абазначэнне ўхілу ($>$1:3).

Перш чым тачыць канічную паверхню, спачатку вызначаюць велічыню яе вугла ўхілу. Яна роўна: $У=\mathrm{tg}\,\alpha=\frac{D-d}{2l}$.

Вядомы розныя спосабы тачэння канічнай паверхні. Калі даўжыня конуса не перавышае 20 мм, то апрацоўку вядуць шырокім разцом, у якога галоўны вугал $\varphi=\alpha$ (мал. 78, *а*). Фаскі апрацоўваюць прахадным разцом з адпаведным вуглом $\varphi=\alpha$.

Найбольш распаўсюджаным спосабам апрацоўкі канічных паверхняў з'яўляецца *спосаб павароту верхніх санача к супарта.* Загатоўку спачатку апрацоўваюць на цыліндр да дыяметра большай асновы конуса. Затым рыхтуюць станок да тачэння канічнай паверхні. Паслабіўшы гайкі мацавання паваротнай пліты, яе паварочваюць разам з верхнімі саначкамі на патрабуемы вугал ухілу (мал. 78, *б*). Дакладнасць вугла павароту да 1° кантралююць па дзяленнях шкалы. Зацягваюць гайкі мацавання, і разец падводзяць да тарца дэталі. Карэтку супарта нерухома замацоўваюць уключэннем ручкі раздымнай гайкі хадавога вінта. Ручным перамяшчэннем папярочных саначак устанаўліваюць глыбіню рэзання. Канічную паверхню точаць ручным перамяшчэннем верхніх саначак. Пасля чарнавой апрацоўкі правяраюць вугал ухілу (вугламерам ці шаблонам), удакладняюць устаноўку верхніх саначак і вядуць чыставое тачэнне.

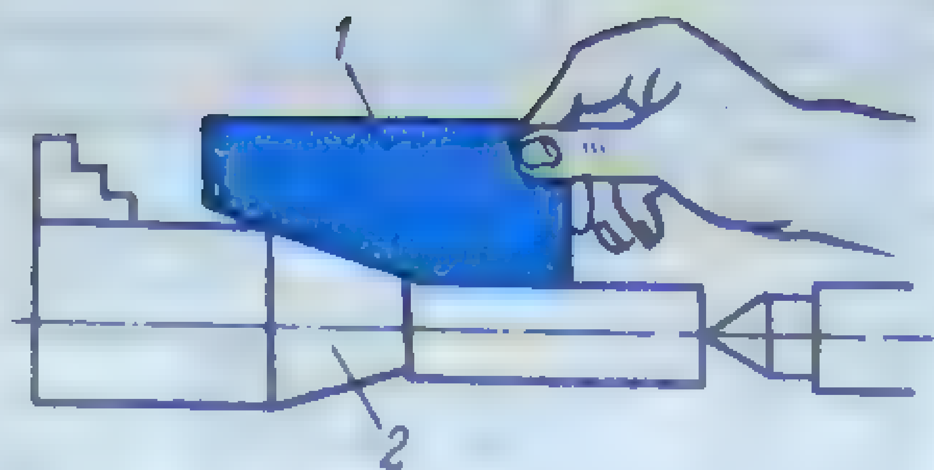
Можна тачыць канічныя дэталі *спосабам перамяшчэння корпуса задняй бабкі.* Гэта зручна рабіць у тым выпадку, калі неаб-



Мал. 78. Апрацоўка канічных паверхняў: *а* — шырокім разцом; *б* — паваротам верхніх саначак: *1* — загатоўка, *2* — разец



Мал. 79. Тачэнне канічнай паверхні зрушэннем конуса задняй бабкі: 1 — загатоўка, 2 — велічыня зрушэння, 3 — разец



Мал. 80. Кантраляванне вугла конуса шаблонам: 1 — шаблон, 2 — загатоўка

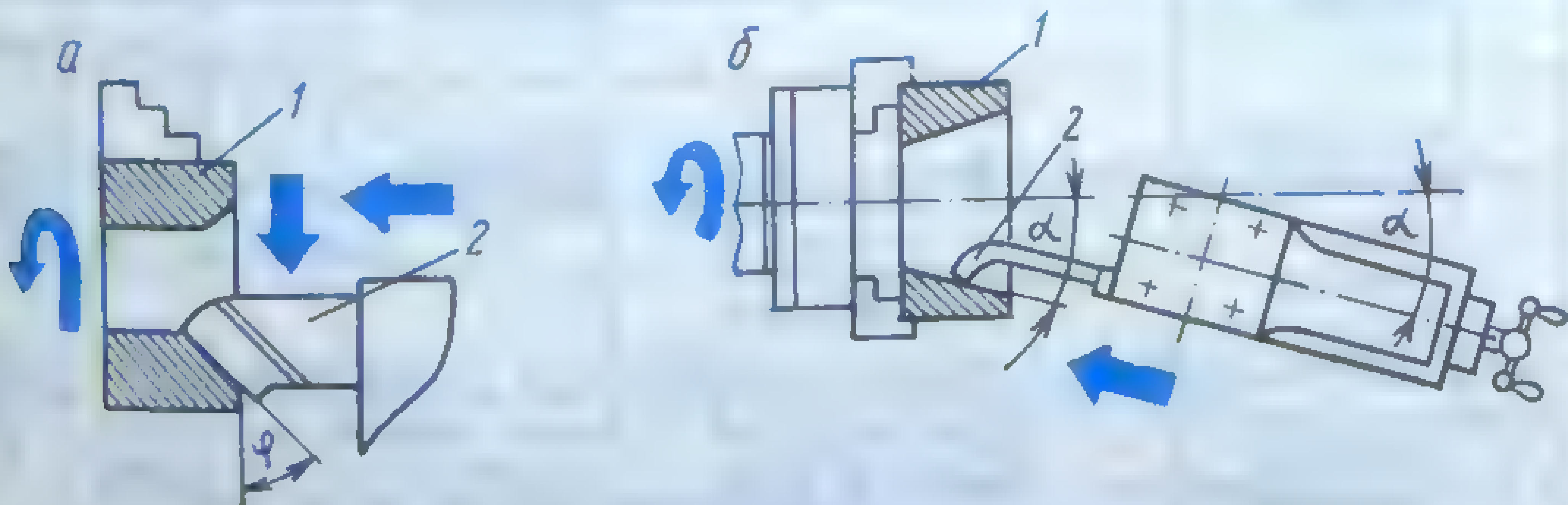
ходна атрымаць доўгую знешнюю канічную паверхню (з вуглом ухілу, не большым за 10°). Корпус задняй бабкі для такога тачэння перамяшчаюць пры дапамозе вінта ў папярочным напрамку. Пры гэтым вось знаходзіцца пад вуглом α у адносінах да восі цэнтраў (мал. 79). Загатоўка, устаноўленая ў цэнтрах, верціцца пры дапамозе павадковай планшайбы і хамуціка. Пры ўключэнні падачы карэткі супарта разец будзе перамяшчацца паралельна восі шпіндэля і абточваць канічную паверхню на загатоўцы.

Незалежна ад таго, якім спосабам абточваецца канічная паверхня, яе заўсёды ў працэсе работы неабходна кантраляваць пры дапамозе *шаблона* (мал. 80).

Унутраныя кароткія канічныя паверхні расточваюць шырокім разцом (мал. 81, *а*), доўгія — расточным разцом з адагнутай галоўкай (мал. 81, *б*).

Практычная работа. *Апрацоўка канічных паверхняў для выкапання прабойніка*

1. Вывучыце аперацыйную карту на выраб прабойніка (табл. 15).



Мал. 81. Тачэнне ўнутранай канічнай паверхні кароткай (*а*) і доўгай (*б*) адтуліны: 1 — загатоўка, 2 — разец

Табліца 15. Аперацыйная карта. ***Такарная апрацоўка прабойніка***

⌀8 ⌀10 ⌀6 10° 40° 120				Загатоўка: пруток ⌀ 12 $l=137$ мм Матэрыял: сталь У7			
Устаноў	Пераход	Змест установа	Схема пераходу	Інструмент	Рэжымы рэзання		
					t, мм	S_l, мм/аб	n, аб/мін
А		Устанавіць загатоўку ў патроне з вылетам 10 мм	10	Штангенцыркуль			
	1	Падрэзаць тарэц начыста		Праходны адагнуты разец	1	ручн.	510
	2	Цэнтраваць		Цэнтровачны свердзел		ручн.	510
Б		Устанавіць загатоўку ў патроне з вылетам 105 мм з падтрымкай заднім цэнтрам	105	Штангенцыркуль			
	1	Тачыць цыліндр ⌀ 10 на даўжыню 100 мм начыста	100 ⌀10	Праходны адагнуты разец, штангенцыркуль	1	0,1	700
В		Устанавіць загатоўку ў патроне з вылетам 27 мм	27	Штангенцыркуль			
	1	Адрэзаць тэхналагічны прыпуск	15	Адразны разец		ручн.	170

Працяг

Устаноў	Пераход	Змест установа	Схема пераходу	Інструмент	Рэжым рэзання		
					t, мм	S_l, мм/аб	n, аб/мін
	2	Тачыць конус да ∅ 8 на вугал 6°		Праходны ўпорны разец, штангенцыркуль	1	ручн.	700
	3	Тачыць сферу		Фасонны разец, радыусамер	1	ручн.	700
Г		Устанавіць загатоўку ў патроне другім канцом з вылетам 45 мм		Штангенцыркуль			
	1	Падрэзаць тарэц начыста		Праходны адагнуты разец	1	ручн.	510
	2	Тачыць конус да ∅ 6 на вугал 3°		Праходны адагнуты разец, штангенцыркуль	1	0,1	700

2. Наладзьце такарна-вінтарэзны станок на адпаведныя рэжымы рэзання.

3. Выкарыстаўшы аперацыйную карту на выраб прабойніка, вытачыце яго.

4. Па ўказанню настаўніка апрацуйце канічныя паверхні іншых дэталей.

Т **Канічная паверхня, конус, вугал конуса, конуснасць, ухіл, вугал ухілу.**

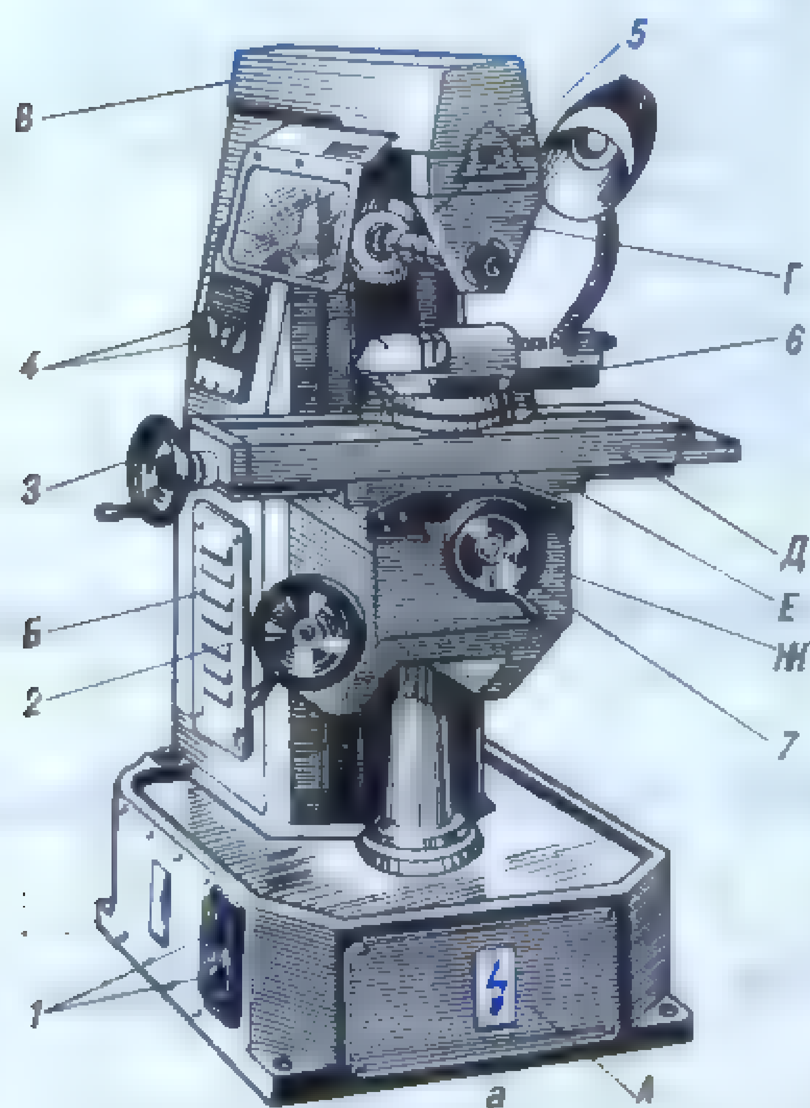
? **1. Назавіце дэталі з канічнымі элементамі. 2. Якімі параметрамі можна ахарактарызаваць конус? 3. Як абазначаюць на чарцяжы конуснасць і ўхіл?**
4. Вылічыце па даных малюнка 76, б непаказаныя дыяметры асноў конусаў.
5. Для чаго неабходна замацоўваць нерухомую карэтку супарта пры апрацоўцы конуса паваротам верхніх саначак?

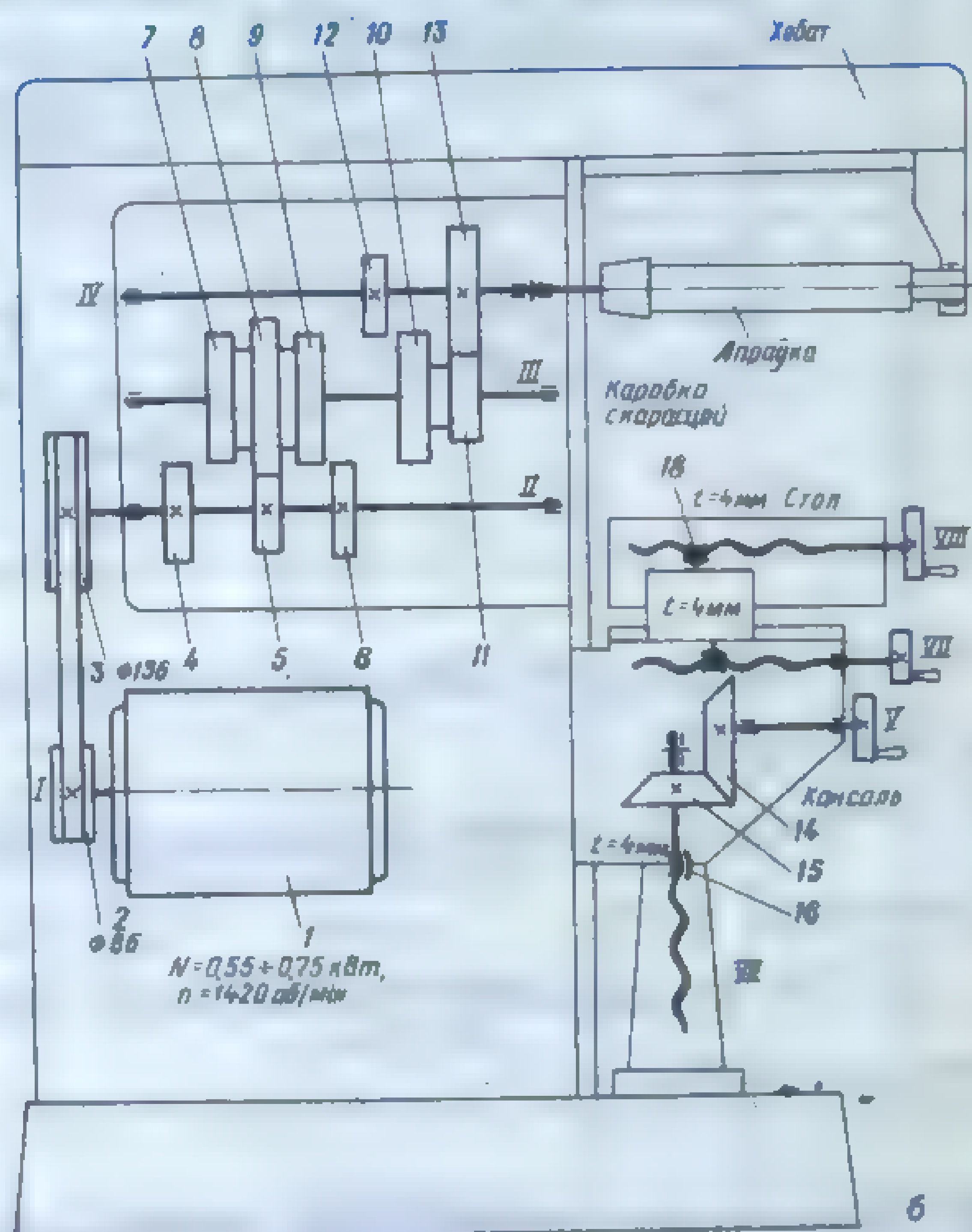
35. ПРЫЗНАЧЭННЕ І БУДОВА ФРЭЗЕРНАГА СТАНКА

Вырабляюць дэталі з проразямі, уступамі, пазамі часцей за ўсё на *фрэзерных станках* з прымяненнем шматлязовых інструментаў — *фрэз*. Пры рабоце гэтых станкоў галоўны рух (вярчальны) выконвае інструмент (фрэза), а рух падачы (паступальны) — загатоўка.

У школьных майстэрнях прымяняецца *настольны гарызантальна-фрэзерны станок* (мал. 82, *а*). Ён складаецца з асновы *А* са стойкай *Б*, хобата *В* з почапкай *Г*, стала *Д* з падоўжнымі саначкамі *Е*, консолі *Ж*.

Аснова і стойка — гэта корпусныя дэталі, на якіх манціруюцца астатнія часткі станка. У ніжнім адсеку стойкі размешчаны электрарухавік, а ў верхнім — каробка скарасцей. Яна прызначана для змянення частаты вярчэння шпіндэля і ўяўляе сабой двухступеньчатую цыліндрычную зубчастую перадачу (мал. 82, *б*). Яе вал атрымлівае вярчэнне ад электрарухавіка праз клінапасавую перадачу.





Мал. 82. Настольны гарызантальна-фрэзерны станок НГФ-110Ш4: *а* — агульная будова: асноўныя часткі: А — аснова, Б — стойка, В — хобат, Г — почапка, Д — стол, Е — санычкі, Ж — кансоль; органы кіравання: *1* — кнопкавая станцыя, *2* — махавік вертыкальнага перамяшчэння стала, *3* — махавік падоўжнай падачы, *4* — рукаяткі пераключэння частаты вярчэння шпіндэля, *7* — махавік папярочнай падачы; прыстасаванні: *5* — апрацоўка, *6* — машынныяціскі; *б* — кінематычная схема

На стале фрэзернага станка ўстанаўліваюцца загатоўкі пры дапамозе прыстасаванняў. Для мацавання прыстасаванняў рабочая паверхня корпуса стала мае спецыяльны паз. Стол можна перамяшчаць у трох напрамках: падоўжным, папярочным і вертыкальным.

Падоўжная падача ажыццяўляецца пры дапамозе махавіка і перадачы «вінт — гайка» (гл. мал. 82, *б*;VIII). Для адліку перамяшчэнняў служыць лімб.

Кансоль (гл. мал. 82, *б*; VII, V) — гэта сукупнасць механізмаў папярочнай і вертыкальнай падач, якія здзяйсняюцца хадавым вінтом пры дапамозе махавіка.

Як і іншыя тэхналагічныя машыны, фрэзерны станок мае тры асноўныя часткі: *рухавік, рабочы орган* (шпіндэль) і *перадатачны механізм.*

На фрэзерных станках розных канструкцый працуюць *фрэзероўшчыкі.* Яны рыхтуюць станкі да работы і кіруюць імі, фрэзеруюць гарызантальныя, вертыкальныя, нахільныя і фасонныя паверхні, пазы і канаўкі рознай геаметрычнай формы, разфрэзероўваюць адтуліны.

Фрэзероўшчык павінен умець чытаць чарцяжы, ведаць кінематыку станка, сістэму допускаў і пасадак, асновы матэрыялазнаўства і інш.

Лабараторна-практычная работа. ***Азнаямленне з будовай фрэзернага станка***

Абсталяванне: гарызантальна-фрэзерны станок НГФ-11ОШ4, кінематычная схема фрэзернага станка.

Парадак выканання работы

1. Агледзьце станок і вызначце яго асноўныя часткі.
2. Разгледзьце кінематычную схему настольнага гарызантальна-фрэзернага станка, вызначце яго асноўныя часткі і від іх злучэння.
3. Па кінематычнай схеме фрэзернага станка прасачыце кінематычныя ланцугі: галоўнага руху і падачы.
4. Знайдзіце механізмы падоўжнай, папярочнай і вертыкальнай падач.

Т **Фрэзерны станок, аснова, стойка, хобат, почапка, кансоль, стол, шпіндэль, апраўка, механізмы падоўжнай, папярочнай і вертыкальнай падач.**



1. Да якога віду машын адносяцца фрэзерныя станкі? Чаму? 2. Да якіх станкоў падобны фрэзерны станок па характару руху інструмента? У чым іх адрозненне? 3. У чым адрозненне галоўных рухаў у фрэзерным і такарна-вінтарэзным станках? 4. Назавіце асноўныя часткі і механізмы фрэзернага станка і растлумачце іх прызначэнне. 5. Якія тыпавыя дэталі мае фрэзерны станок? 6. Пакажыце па кінематычнай схеме фрэзернага станка, як перадаюцца галоўны рух і рух падачы.



Фрэза выкарыстоўвалася швейцарскімі гадзіннікавымі майстрамі ў XVIII ст. для вырабу дэталей гадзіннікаў. У 1724 г. рускі механік і вынаходнік А. К. Нартаў пабудаваў фрэзерны станок для наразання зубцоў. У 1818 г. амерыканскі вынаходнік Элі Уіцін сканструяваў гарызантальна-фрэзерны станок для апрацоўкі фасонных паверхняў. Спецыяльныя фрэзерныя станкі для апрацоўкі ружэйных ствалоў, якія намнога пераўвышалі замежныя ўзоры, стварыў рускі механік і вынаходнік П. Д. Захава.

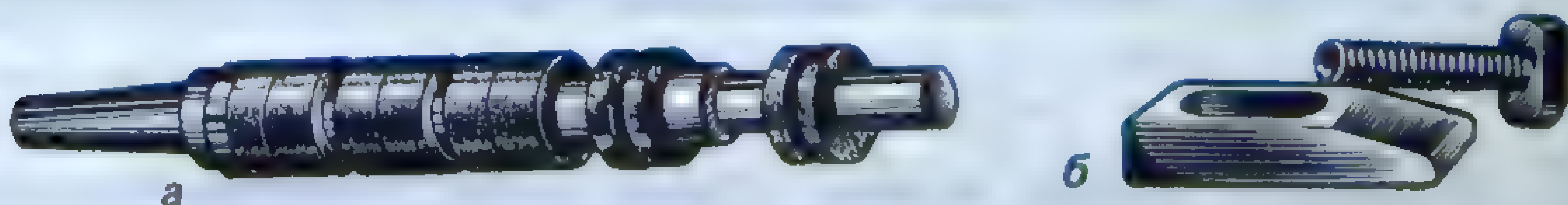
36. ПАДРЫХТОЎКА ДА РАБОТЫ І КІРАВАННЕ ФРЭЗЕРНЫМ СТАНКОМ

Перш чым прыступіць да кіравання фрэзерным станком, яго неабходна падрыхтаваць да работы, г. зн. *наладзіць*.

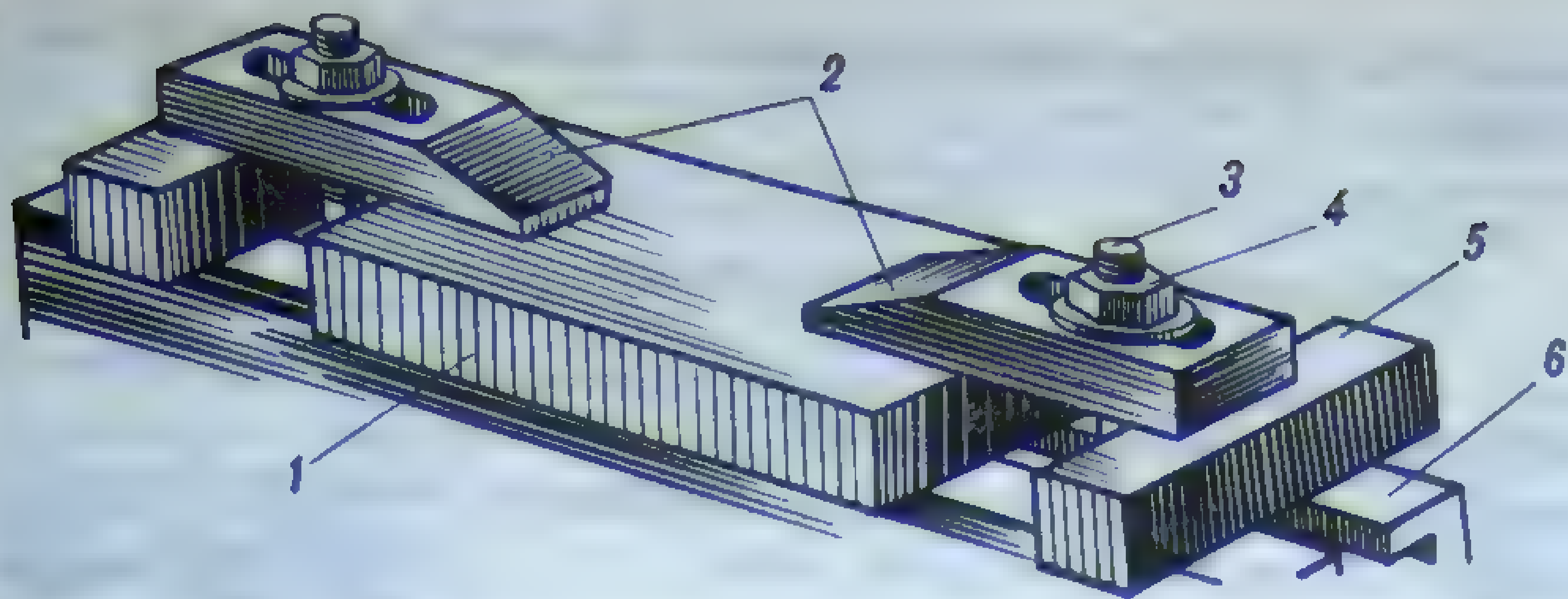
Наладка фрэзернага станка — гэта замацаванне загатоўкі і фрэзы пры дапамозе розных тэхналагічных прыстасаванняў: машынных ціскоў (гл. мал. 82, *а*) або прыхватаў са спецыяльнымі балтамі і апраўкі з насаднымі кольцамі (мал. 83).

Устанаўліваюць або заменьваюць фрэзы наступным чынам. Адкручваюць гайку і здымаюць почапку, гайку, насадныя кольцы і фрэзу. Затым падбіраюць насадныя кольцы для ўстаноўкі другой фрэзы ў патрэбным месцы апраўкі і надзяваюць кольцы, фрэзу і гайку на апраўку. Хваставік апраўкі пры дапамозе шомпала і ўтулкі шчыльна замацоўваюць у канічнай адтуліне шпіндэля. Пасля гэтага ўстанаўліваюць почапку і зацягваюць гайку.

Загатоўкі замацоўваюць у машынных ціскох або пры дапамозе *прыхватаў* (мал. 84). У гэтым выпадку прыхват адным канцом абапіраецца на загатоўку, а другім — на падкладку. Загатоўкі прыціскаюць да стала пры дапамозе гайкі і спецыяльнага балта, галоўка якога заведзена ў Т-падобны паз стала.



Мал. 83. Тэхналагічныя прыстасаванні да станка НГФ-110Ш4: *а* — апраўка з насаднымі кольцамі; *б* — прыхват са спецыяльным балтом



Мал. 84. Мацаванне загатоўкі на стале станка НГФ-110Ш4: *1* — загатоўка, *2* — прыхват, *3*—болт, *4* — гайка, *5* — падкладка, *6* — стол станка

Пасля наладкі ўстанаўліваюць неабходную частату вярчэння шпіндэля.

Для ўключэння і выключэння электрарухавіка служыць кнопкавая станцыя. Пуск ажыццяўляюць націсканнем на чорную кнопку, а спыненне — на чырвоную.

1. Выконваць практыкаванні толькі ў спецвопратцы.

2. Не ўключаць станок без дазволу настаўніка.

3. Перад уключэннем станка праверыць надзейнасць злучэння засцерагальнага зазямлення (занулення) з корпусам станка, праверыць засцерагальны экран, праверыць надзейнасць замацавання фрэзы і загатоўкі, адвесці загатоўку ўніз ад фрэзы.

4. Выконваць практыкаванні толькі пры апушчаным экране.

5. Надзейна замацоўваць загатоўку.

6. Не нахіляць галаву блізка да апраўкі, якая верціцца.

7. Не абапірацца на станок, не класці на яго інструменты і загатоўкі.

8. Не дакранацца да фрэзы, апраўкі і загатоўкі рукамі ў час работы.

9. Не стаяць у плоскасці вярчэння фрэзы.

10. Не адыходзіць ад станка, не выключыўшы яго.

Практычная работа. ***Наладка гарызантальна-фрэзернага станка і кіраванне ім***

1. Праверце адпаведнасць вышыні станка свайму росту.

2. Вывучыце размяшчэнне ручак кіравання фрэзерным станком.

3. Выкарыстаўшы інструкцыйныя карты, устанавіце ціскі на стале фрэзернага станка (табл. 16), вызначце велічыню перамяшчэння стала па лімбу (табл. 17), замацуйце загатоўку ў цісках (табл. 18).

Табліца 16. Інструкцыйная карта. ***Устаноўка ціскоў на стале станка НГФ***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
	Замацаванне ціскоў	
1	Апусціць стол станка ў крайняе ніжняе становішча. Уставіць балты ў паз стала	
2	Устанавіць ціскі ў сярэдняй частцы стала. Увесці балты ў пазы асновы ціскоў	
3	Надзець шайбы, накруціць гайкі і зацягнуць іх ключом	
	Устаноўка губак ціскоў паралельна восі апраўкі	
1	Аслабіць гайкі мацавання рухомай часткі ціскоў і ўстанавіць іх так, каб губкі былі паралельныя восі шпіндэля. Развесці губкі, замацаваць нагубнікі і заціснуць калодку слясарнага вугольніка	
2	Вярчэннем махавіка папярочнай падачы падвесці лінейку вугольніка да корпуса і, перамяшчаючы рухомую частку ціскоў, дасягнуць роўнага сутыкнення лінейкі з корпусам. Прытрымліваючы ціскі рукой, падцягнуць гайкі, якія фіксуюць становішча іх рухомай часткі. Адвесці стол у зыходнае становішча і зняць вугольнік	
	Устаноўка губак ціскоў перпендыкулярна да восі апраўкі	
1	Аслабіць гайкі мацавання рухомай часткі ціскоў. Устанавіць рухомую частку ціскоў так, каб губкі іх былі перпендыкулярныя да восі шпіндэля	

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
2	Развесці губкі, замацаваць на іх нагубнікі і заціснуць калодку вугольніка так, каб лінейка па ўсёй даўжыні датыкалася да апраўкі	7
3	Падтрымліваючы рукой ціскі, падцягнуць гайкі, фіксуючы становішча рухомай часткі ціскоў. Калі адну з гаек закручваць нязручна, то патрэбна адвесці стол у выходнае становішча. Аслабіць губкі, зняць вугольнік	8

Табліца 17. Інструкцыйная карта. ***Устаноўка велічыні перамяшчэння стала станка НГФ па лімбу***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
1	Вызначыць цану дзялення лімбаў (вертыкальнай, папярочнай і падоўжнай падач). Вылічыць велічыню перамяшчэння стала на адзін абарот лімба. Вызначыць, на колькі абаротаў патрэбна павярнуць махавік вертыкальнай падачы, напрыклад, каб перамясціць стол на 1 мм	1
2	Праверыць правільнасць разлікаў: а) павярнуць махавік вертыкальнай падачы па гадзіннікавай стрэлцы на велічыню халастога хода (люфта) і, падтрымліваючы яго ў гэтым становішчы (1), сумясціць нулявую рыску лімба з меткай на корпусе; б) вымераць адлегласць ад стала да хобата станка. Лінейку пры вымярэнні трымаць вертыкальна (2); в) павярнуць махавік па гадзіннікавай стрэлцы (3) на вылічаны лік абаротаў; г) зноў вымераць адлегласць ад стала да хобата. Вызначыць перамяшчэнне стала і супаставіць яго з зададзеным (1)	2
3	Вылічыць, на колькі абаротаў патрэбна павярнуць махавік, каб перамясціць стол у папярочным напрамку на 1 мм	3
4	Праверыць вылічаную колькасць абаротаў, вымяраючы адлегласць ад стала да корпуса (4). Для гэтага правесці аперацыі ў п. 2	4

Запомніце: Кожны махавік мае пэўны халасты ход (люфт). Таму пры сумяшчэнні нулявой рыскі лімба з меткай на корпусе махавік паварочваюць спачатку на велічыню халастога хода, а затым толькі ўстанаўліваюць патрэбную велічыню перамяшчэння. Калі махавік выпадкова павярнуўся на некалькі дзяленняў далей, то яго патрэбна вярнуць прыблізна на 0,5 абарота назад і толькі пасля гэтага можна сумясціць патрабуемую рыску з меткай.

Табліца 18. Інструкцыйная карта. ***Замацаванне загатоўкі ў цісках для фрэзеравання***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
1	Устанавіць губкі цiскоў у зададзенае становішча. Развесці іх, устанавіць прамавугольную падкладку *а* такой вышыні, каб загатоўка *б* заціскалася на 8—10 мм	① б а 8...10
2	Прыціскаючы загатоўку да падкладкі, замацаваць яе паміж губкамі цiскоў	②
3	Праверыць раўнамернасць выхаду загатоўкі па даўжыні губак лінейкай або штангенцыркулем	③
4	Пры неабходнасці ўдарам кіянкі асадзіць канец загатоўкі, які выступае. Канчаткова заціснуць загатоўку ў цісках	④

4. Карыстаючыся схемай пераключэння ручак частот вярчэння, вызначце колькасць частот вярчэння.

5. Устанавіце мінімальную частату вярчэння шпіндэля, па дазволу настаўніка ўключыце і выключыце станок.

6. Перамясціце кансоль вертыкальна ўверх-уніз.

7. Перамясціце стол у падоўжным напрамку.

8. Перамясціце саначкі ў папярочным напрамку.

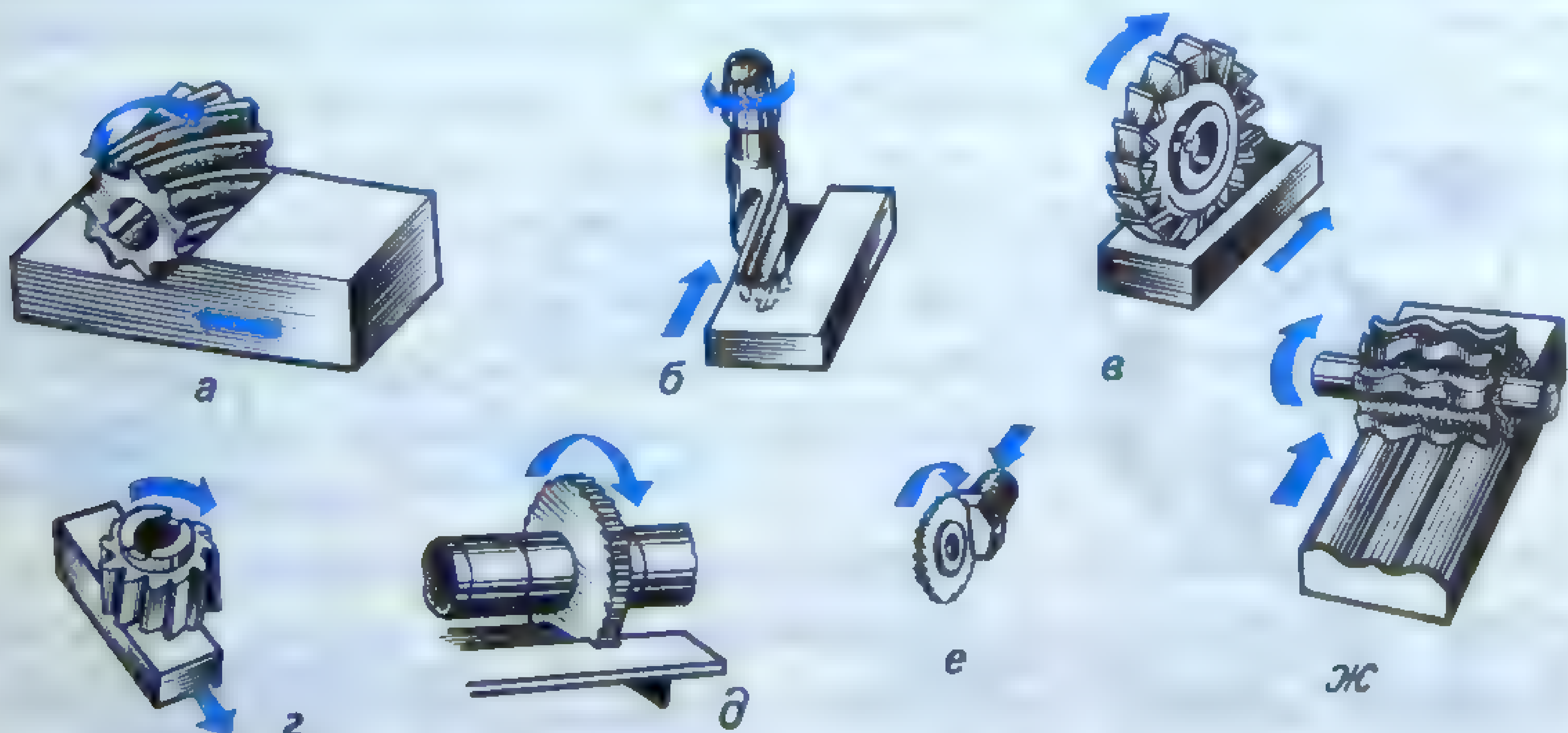
Наладка станка, прыхваты, машынныя ціскі, мацаванне загатоўкі, насадныя кольцы, шомпал.

1. Што такое наладка станка? 2. Як устанавіць ці замяніць фрэзу? 3. Дзе мацаванне інструментаў найбольш працаёмкае — на фрэзерным або токарна-вінтарэзным станку? 4. На якім з вывучаных вамі раней станкоў загатоўку замацоўваюць гэтаксама, як і на фрэзерным? 5. Пакажыце на малюнку 82, пры дапамозе якіх органаў кіруюць галоўным рухам, рухам падачы.

Метад фрэзеравання дэталей вядомы ў Еўропе яшчэ ў XVI ст. У той час адзін з буйнейшых дзеячаў культуры эпохі Адраджэння, італьянскі мастак, вучоны і інжынер Леанарда да Вінчы выканаў эскіз прататыпа фрэзы ў выглядзе круглага напільніка, які вярцеўся.

37. АСНОЎНЫЯ ЗВЕСТКІ АБ ФРЭЗЕРАВАННІ

Фрэзераванне металаў — гэта адна з разнавіднасцей апрацоўкі металаў рэзаннем. Пры гэтым шматлязовы інструмент — фрэза — верціцца (галоўны рух), а загатоўка рухаецца паступальна (рух падачы).



Мал. 85. Фрэзы: *а* — цыліндрычная; *б* — канцавая; *в* — дыскавая; *г* — тарцовая; *д* — адрэзная; *е* — прарэзная; *ж* — фасонная

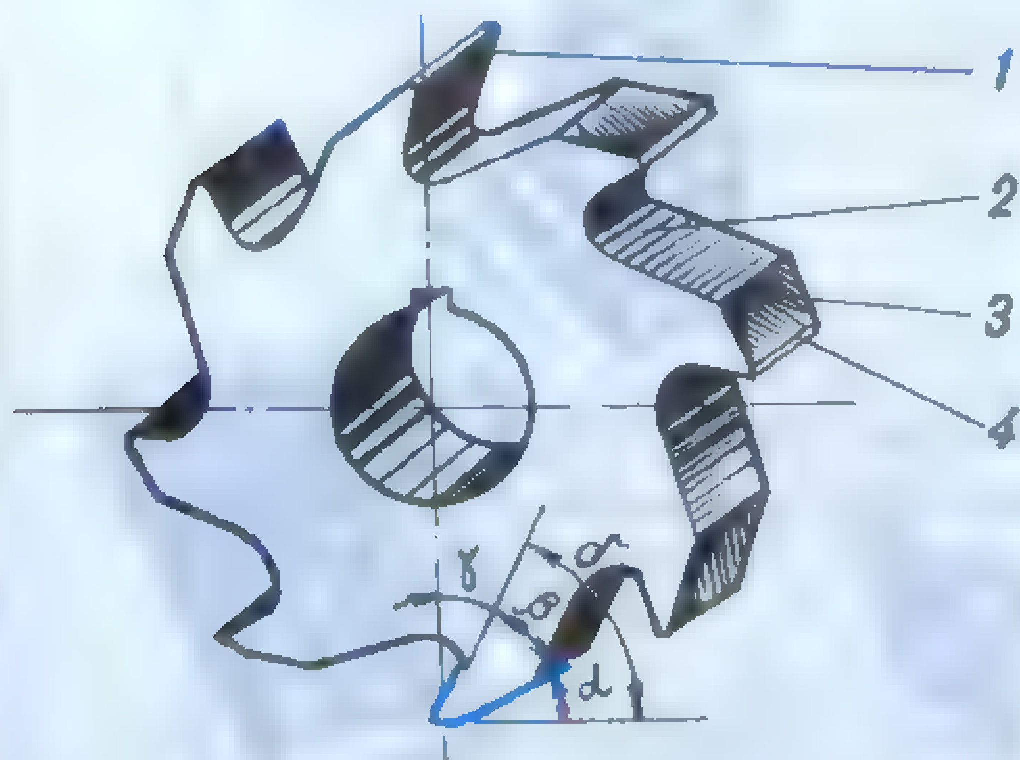
У залежнасці ад патрэбнай формы паверхні дэталі прымяняюцца розныя фрэзы (мал. 85). Зубцы фрэзы ўдзельнічаюць у працэсе рэзання не пастаянна, а перыядычна. За час халастога ходу яны паспяваюць ахаладзіцца. Таму фрэзы адрозніваюцца больш высокай стойкасцю ў параўнанні з іншымі рэжучымі інструментамі.

Кожны зуб фрэзы (мал. 86) мае форму кліна і складаецца з пярэдняй паверхні, па якой сходзіць стружка, задняй паверхні і рэжучага канта. Для адводу стружкі служыць канаўка, якая, як і рэжучы кант, можа быць прамой і вінтавой. У рабочым стане фрэзы можна вылучыць пярэдні вугал γ, завастрэння β, задні α і рэзання σ.

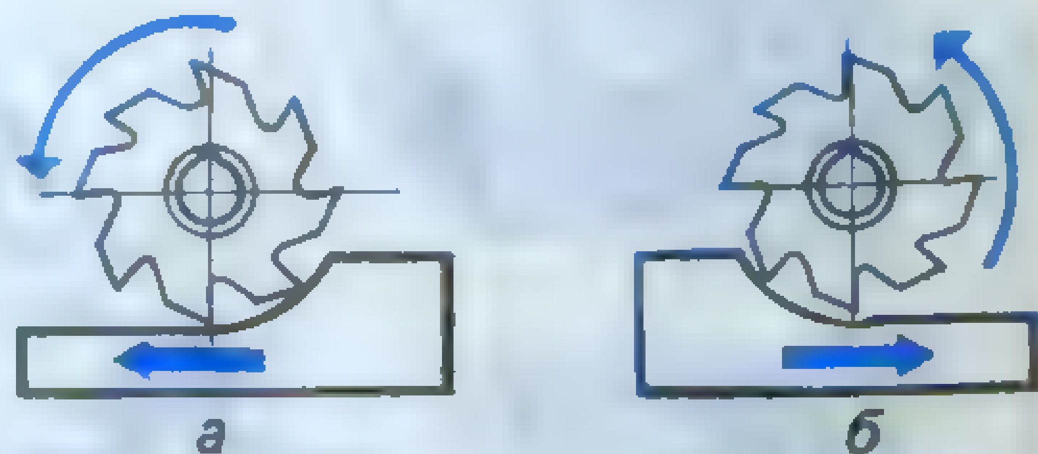
Для вырабу фрэз выкарыстоўваюць вугляродзістыя інструментальныя сталі (пры скорасці рэзання 10...15 м/мін), легіраваныя інструментальныя сталі (20...25 м/мін), хуткарэзныя сталі (пры больш высокіх скарасцях рэзання).

Пры фрэзераванні цыліндрычнымі і дыскавымі фрэзамі адрозніваюць *сустрэчнае* і *спадарожнае* фрэзераванне. Пры сустрэчным фрэзераванні (мал. 87, *а*) напрамкі рухаў зубца фрэзы і загатоўкі супрацьлеглыя. Зуб фрэзы пастулова (без удару) уразаецца ў метал, нагрузка на станок таксама ўзрастае пастулова. Аднак перад уразаннем зубца задняя паверхня моцна трэцца аб паверхню, якую апрацоўваюць, у выніку чаго павялічваюцца награванне і знос фрэзы, а таксама шурпатасць паверхні.

Пры спадарожным фрэзераванні (мал. 87, *б*) напрамкі рухаў зубца фрэзы і загатоўкі супадаюць. Таму зубец адразу ж пачынае зразаць поўную стружку, уразанне яго ў метал суправаджаецца



Мал. 86. Элементы зуба фрэзы: 1 — пярэдняя паверхня, 2 — канаўка, 3 — задняя паверхня, 4 — рэжучы кант



Мал. 87. Віды фрэзеравання: *а* — сустрэчнае; *б* — спадарожнае

ўдарам. Гэта недахоп такога фрэзеравання. Вартасць спадарожнага фрэзеравання ў тым, што загатоўка дадаткова прыціскаецца да стала фрэзай, таму шурпатасць апрацоўваемай паверхні меншая.

Фрэзераванне характарызуецца глыбінёй рэзання t, падачай S і скорасцю рэзання v. Дадаткова ўводзіцца *шырыня фрэзеравання* B, г. зн. шырыня паверхні, якая апрацоўваецца за адзін праход загатоўкі. Спалучэнне параметраў для кожнага канкрэтнага выпадку фрэзеравання называецца *рэжымам рэзання.*

Глыбіня рэзання — гэта таўшчыня матэрыялу, які зразаецца за адзін праход загатоўкі. Максімальна дапушчальную глыбіню рэзання для чарнавога і чыставога фрэзеравання выбіраюць па даведніках.

Падача пры фрэзераванні — гэта шлях, які праходзіць загатоўка за час павароту фрэзы на адзін зубец (падача на зуб S_z, мм/зуб), або за адну мінуту (падача S_h, мм/мін), або за час аднаго абароту фрэзы (падача на абарот S_a, мм/аб). Велічыню падачы выбіраюць па даведніках у залежнасці ад тыпу і матэрыялу фрэзы, магутнасці электрарухавіка, вібраўстойлівасці станка і іншых фактараў.

Скорасць рэзання пры фрэзераванні — гэта шлях, які праходзіць за адзінку часу найбольш аддалены ад восі вярчэння пункт рэжучага канта фрэзы, г. зн.

$$v = \frac{\pi D n}{1000},$$

дзе v — скорасць рэзання, м/мін; D — дыяметр фрэзы, мм; n — частата вярчэння шпіндэля, аб/мін. Скорасць рэзання выбіраюць па даведніках у залежнасці ад прынятай глыбіні рэзання і падачы, а таксама ад матэрыялу фрэзы, наяўнасці змазачна-ахаладжальнай вадкасці і іншых фактараў. Затым па формуле скорасці рэзання вылічваюць патрабуемую частату вярчэння шпіндэля і наладжваюць станок на набліжаную да яе велічыню.

Кожная дэталь у залежнасці ад умоў і характару яе работы павінна быць апрацавана з пэўнай дакладнасцю і мець пэўную якасць паверхні.

На чарцяжах дэталей, вырабляемых у школьных майстэрнях, звычайна даюцца толькі патрабаванні да дакладнасці лінейных памераў у выглядзе допускаў. Задаючы велічыню допуску, абавязкова ўлічваюць прызначэнне дэталі. Няма сэнсу з аднолькавай дакладнасцю апрацоўваць, напрыклад, дэталі падшыпніка і сля-

сарны малаток. Бо чым вышэй патрабуемая дакладнасць, тым больш складаны і даражэйшы працэс апрацоўкі: неабходна больш дакладнае абсталяванне і вымяральныя прыборы, высокая кваліфікацыя рабочага, адсутнасць вібрацыі, ваганняў тэмпературы і інш.

Практычная работа. ***Азнаямленне з фрэзамі. Падрыхтоўка станка да работы. Пуск і ўстаноўка***

1. Разгледзьце знешні выгляд фрэз, знайдзіце ў іх элементы зубца.
2. Вызначце тыпы фрэз і іх прызначэнне.
3. Замацуйце загатоўку.
4. Устанавіце фрэзу.
5. Наладзьце станок на адпаведны рэжым работы (пры дапамозе настаўніка).
6. Па ўказанню настаўніка зрабіце пробнае фрэзераванне загатоўкі.

T **Фрэзераванне, фрэза, элементы зубца фрэзы, вуглы зубца фрэзы, рух рэзання, рух падачы, сустрэчнае і спадарожнае фрэзераванне, рэжым рэзання, элементы рэжыму рэзання.**

? 1. У чым падабенства і адрозненне фрэзеравання, тачэння і свідравання? 2. У чым істотнае падабенства і адрозненне фрэзы, свердла і такарнага разца? 3. У чым вартасці і недахопы спадарожнага фрэзеравання і сустрэчнага? 4. Дайце азначэнне рэжымаў рэзання пры фрэзераванні. 5. Як вы думаеце, чаму пры чыставым фрэзераванні выбіраюць меншую глыбіню рэзання? 6. Чаму пры выбары падачы і скарасці рэзання ўлічваюць матэрыял фрэзы? 7. Які механізм фрэзернага станка прызначаны для змянення скарасці рэзання? 8. Назавіце некалькі відаў фрэзерных работ. Якімі фрэзамі яны выконваюцца? 9. Ці заўсёды патрэбна высокая ступень дакладнасці апрацоўкі? Чаму?

! Да ліку першых фрэз можна аднесці інструменты ў выглядзе вярчальных драўляных дыскаў з устаўленымі зубцамі з жалеза або каменю. Такімі «фрэзамі» калісьці апрацоўвалі тарцовыя паверхні бронзавых колаў. Назва інструмента «фрэза» ўзнікла ў Францыі. Гэта слова ў перакладзе літаральна азначае «суніцы». Такая нечаканая назва тлумачыцца тым, што першыя фрэзы (шарападобныя напільнікі) мелі доўгі стрыжань і па выгляду сапраўды нагадвалі вядомую ўсім ягаду.

38. ФРЭЗЕРАВАННЕ ПЛОСКІХ ПАВЕРХНЯЎ ЦЫЛІНДРЫЧНАЙ ФРЭЗАЙ

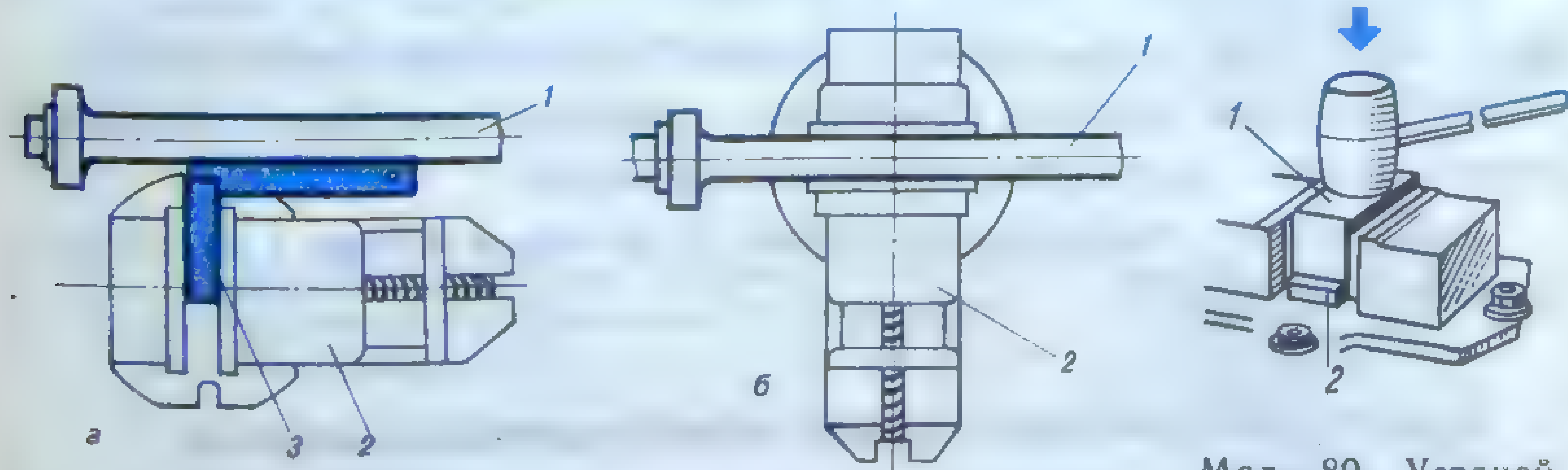
У залежнасці ад прымяняемых фрэз і віду апрацоўваемай паверхні фрэзераванне бывае *гарызантальным, вертыкальным* і *нахіленым*. Гарызантальную паверхню можна фрэзераваць на гарызантальна-фрэзерным станку цыліндрычнай фрэзай, на вертыкальна-фрэзерным — тарцовай.

Вертыкальнае фрэзераванне ажыццяўляюць на гарызантальна-фрэзерным станку тарцовымі фрэзамі (на канцавой апраўцы), а на вертыкальна-фрэзерным — канцавымі і тарцовымі.

Нахіленыя паверхні на гарызантальна-фрэзерным станку фрэзеруюць цыліндрычнымі фрэзамі. Пры гэтым выкарыстоўваюць нахіленыя пракладкі пад дэталь (з мацаваннем яе ў машынных цісках). На вертыкальна-фрэзерным станку нахіленую паверхню фрэзеруюць тарцовымі і канцавымі фрэзамі (з паваротам шпіндэльнай галоўкі).

Разгледзім тэхналогію фрэзеравання плоскай паверхні цыліндрычнай фрэзай. Цыліндрычныя фрэзы бываюць з *буйнымі* (для чарнавой апрацоўкі) і *дробнымі* (для чыставой апрацоўкі) зубцамі.

Прыступаючы да фрэзеравання цыліндрычнай фрэзай, патрэбна праверыць трываласць яе мацавання на апраўцы. Затым, выкарыстоўваючы машынныя ціскі, замацоўваюць загатоўку. Машынныя ціскі ўстанаўліваюць на стале фрэзернага станка так, каб губкі былі перпендыкулярныя да восі апраўкі. Правільнасць устаноўкі ціскоў правяраюць пры дапамозе вугольніка (мал. 88). Пасля гэтага па чарзе, у некалькі прыёмаў, каб не дапусціць перакосу ціскоў, зацягваюць гайкі прыціскных балтоў.



Мал. 88. Праверка правільнасці ўстаноўкі ціскоў: *а* — перпендыкулярна да апраўкі; *б* — паралельна апраўцы: *1* — апраўка, *2* — машынныя ціскі, *3* — слясарны вугольнік

Мал. 89. Устаноўка загатоўкі: *1* — загатоўка, *2* — падкладка

Загатоўку размячаюць, устанаўліваюць у машынныя ціскі і замацоўваюць, развёўшы губкі ціскоў на велічыню, большую за шырыню загатоўкі. Калі загатоўка па вышыні ніжэй за ўзровень губак ціскоў, то пад яе кладуць стальную падкладку прамавугольнай формы так, каб устаноўленая на падкладцы загатоўка была захоплена губкамі не менш чым на 10 мм. Левай рукой, прыціскаючы загатоўку да падкладкі, злёгку заціскаюць яе губкамі ціскоў. Затым лёгкімі ўдарамі кіянкі асаджваюць і трывала мацуюць у цісках (мал. 89).

Пасля замацавання загатоўкі наладжваюць фрэзерны станок на зададзеную настаўнікам частату вярчэння шпіндэля. Паварочваючы махавікі перамяшчэння стала, асцярожна падводзяць загатоўку пад фрэзу да лёгкага дакранання. Пасля гэтага падоўжнай падачай выводзяць загатоўку з-пад фрэзы ў бок, процілеглы рабочай падоўжнай падачы, і падымаюць стол на неабходную глыбіню рэзання. Велічыню перамяшчэння стала вызначаюць па лімбу вертыкальнай падачы. Затым, замацаваўшы кансоль стопарнай ручкай, павольным вярчэннем махавіка падоўжнай падачы падводзяць загатоўку да фрэзы і пачынаюць фрэзераванне.

Калі патрэбна выканаць другі праход, спыняюць шпіндэль, выводзяць загатоўку з-пад фрэзы, устанаўліваюць глыбіню фрэзеравання і зноў фрэзеруюць паверхню.

Пасля заканчэння работы фрэзу адводзяць ад дэталі і выключаюць станок. Зняўшы апрацаваную дэталь, ачышчаюць стол ад стружкі, насуха праціраюць накіравальныя санача́к і змазваюць іх машынным маслам.

Пры фрэзераванні плоскіх паверхняў цыліндрычнай фрэзай неабходна захоўваць тыя ж правілы бяспечнай працы, што і пры выкананні практыкаванняў па кіраванню фрэзерным станком.

1. Загатоўку перамяшчаць плаўна, без вялікіх намаганняў.

2. Вымяраць дэталь, прыбіраць стружку, чысціць і змазваць станок толькі пасля яго поўнага спынення.

3. Стружку счышчаць шчоткай, а з пазоў стала і станіны — кручком.

Практычная работа. *Фрэзераванне плоскіх паверхняў*

1. Вывучыце інструкцыйную карту (табл. 19).

2. Выкарыстоўваючы інструкцыйную карту, прафрэзеруйце паверхню загатоўкі для вырабу шрубцынгі.

Табліца 19. Інструкцыйная карта. ***Фрэзераванне паверхняў***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
1	Замацаваць ціскі на стале і ўстанавіць губкі іх перпендыкулярна да восі апраўкі	1
2	Замацаваць у цісках загатоўку	
3	Устанавіць зададзены лік абаротаў шпіндэля	
4	Вярчэннем махавіка падвесці загатоўку на 5—15 мм ніжэй за зубцы фрэзы (1)	S...15мм
5	Уключыць станок і махавіком вертыкальнай падачы плаўна падняць стол так, каб загатоўка лёгка дакранулася да фрэзы	
6	Падціскаючы махавік вертыкальнай падачы ў напрамку гадзіннікавай стрэлкі, сумясціць нулявы штрых лімба з меткай на корпусе (2)	2
7	Вярчэннем махавіка падоўжнай падачы па гадзіннікавай стрэлцы адвесці загатоўку з-пад фрэзы (3)	3
8	Устанавіць па лімбу зададзеную глыбіню фрэзеравання (4). Калі пры вярчэнні махавік прайшоў патрэбныя дзяленні, то яго неабходна вярнуць на паўабарота і толькі пасля гэтага падвесці да неабходнай меткі	4
9	Павольным вярчэннем махавіка падоўжнай падачы супраць гадзіннікавай стрэлкі адфрэзераваць паверхню (5)	5
10	Апусціць стол у зыходнае становішча і выключыць станок	

3. Пракантралюйце прафрэзераваныя паверхні.

4. Па ўказанню настаўніка прафрэзеруйце паверхні і іншых загатовак.

Фрэзераванне: гарызантальнае, вертыкальнае, нахіленае; нахіленыя пракладкі, цыліндрычная фрэза, машынныя ціскі, падкладка.

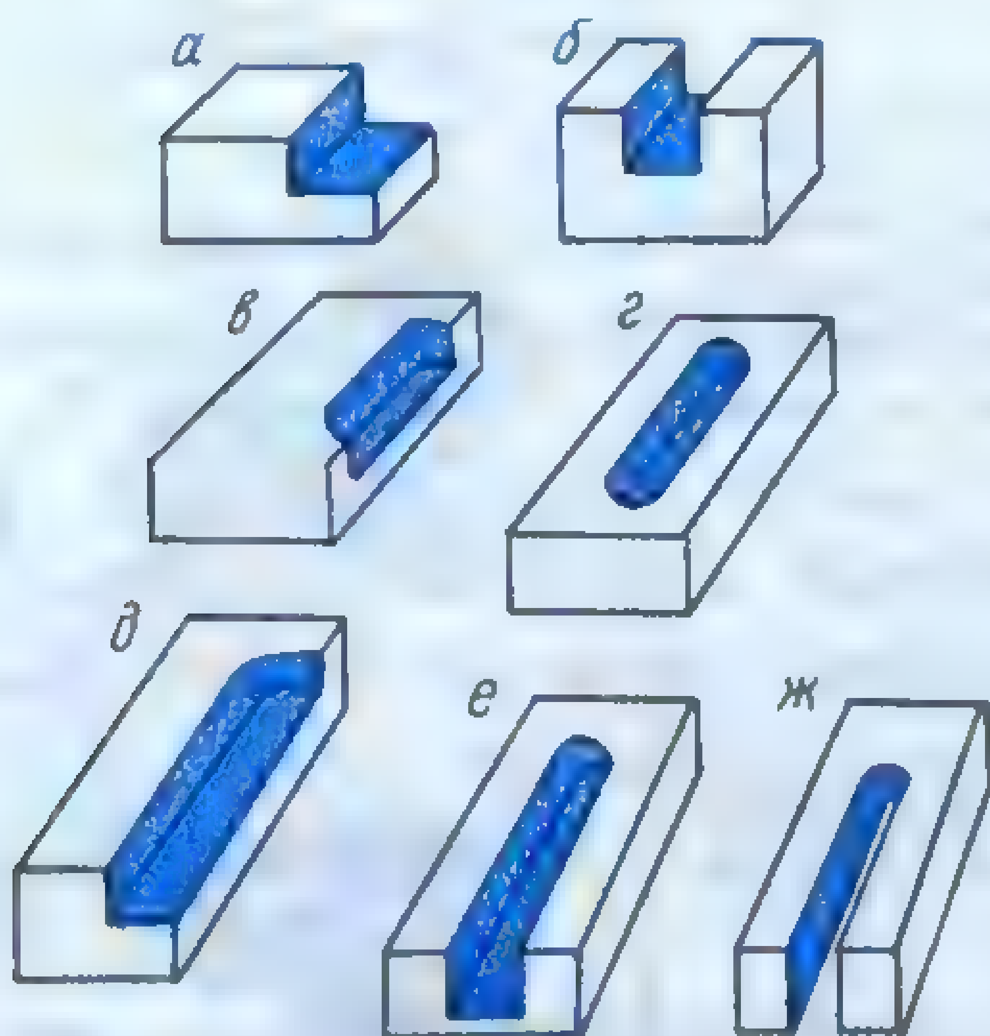
1. Як вы думаеце, чаму дыяметр фрэзы рэкамендуецца выбіраць як мага меншым? 2. Як устанаўліваецца і замацоўваецца фрэза на апраўцы? 3. Якія патрабаванні прад'яўляюцца да ўстаноўкі машынных ціскоў? 4. Як замацоўваюць загатоўку для фрэзеравання плоскіх паверхняў? 5. Калі пры ўстаноўцы глыбіні рэзання вы павярнулі лімб не на 30 дзяленняў, а на 35, то ці можна выправіць памылку адваротным паваротам лімба на 5 дзяленняў? Улічыце наяўнасць зазору ў механізмах перадачы руху. Як трэба паступіць у дадзеным выпадку? 6. Чаму матэрыял фрэзы павінен валодаць цеплаўстойлівасцю? 7. Якая паслядоўнасць дзеянняў пры фрэзераванні плоскіх паверхняў? 8. Назавіце правілы бяспечнай работы пры фрэзераванні.

39. ФРЭЗЕРАВАННЕ ЎСТУПАЎ І ПАЗОЎ

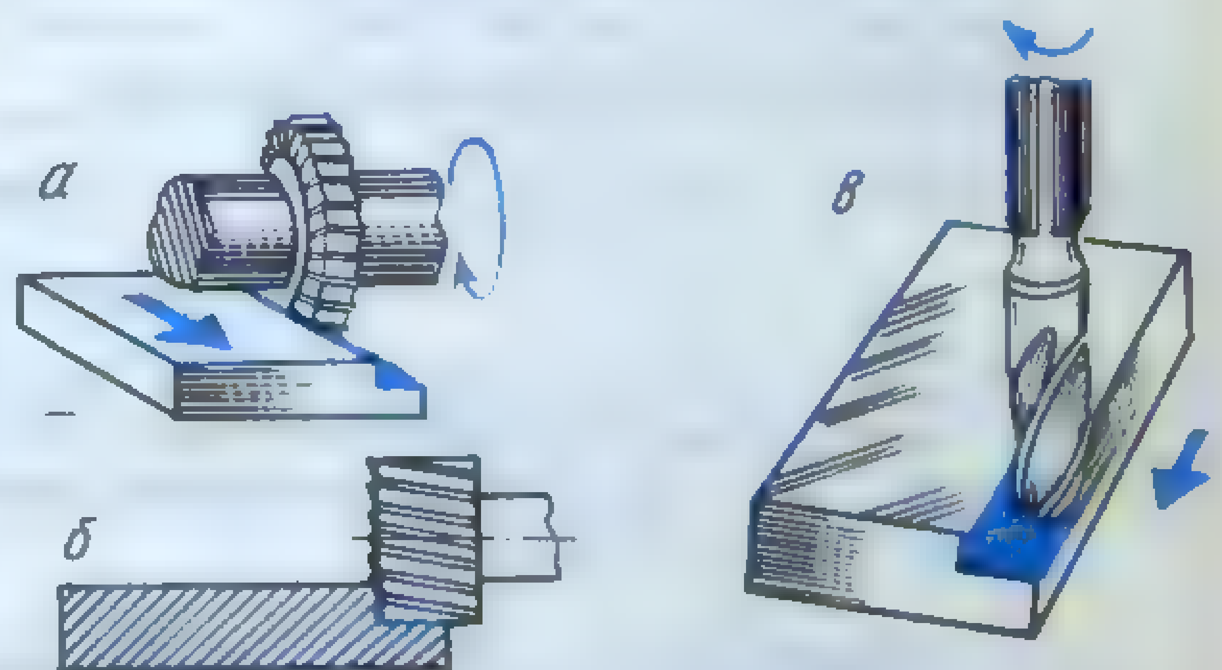
На фрэзерных станках апрацоўваюцца не толькі плоскасці, але і *ўступы, пазы, канаўкі.*

Уступам называецца паглыбленне з краю дэталі, адкрытае ў папярочным сячэнні з абодвух бакоў.

Паз — паглыбленне на паверхні дэталі, адкрытае ў папяроч-



Мал. 90. Разнавіднасці ўступаў, пазоў і канавак: *а*, *б* — адкрытыя; *в*, *г* — закрытыя; *д*, *е* — паўадкрытыя; *ж* — навылётныя



Мал. 91. Фрэзераванне ступеньчатых дэталей: *а* — цыліндрычнай фрэзай; *б* — тарцовай; *в* — канцавой

ным сячэнні з аднаго боку. Пазы невялікіх памераў (фасонныя) называюцца канаўкамі (раўкамі).

У падоўжным напрамку ўступы, пазы, канаўкі бываюць: *адкрытыя* (мал. 90, *а, б*), *закрытыя* (мал. 90, *в, г*) і *паўадкрытыя* (мал. 90 *д, е*). У папярочным сячэнні пазы і канаўкі падзяляюцца на *глухія* (мал. 90, *е*) і *навылётныя* (мал. 90, *ж*).

Для фрэзеравання ўступаў і пазоў карыстаюцца *дыскавымі* і *канцавымі* фрэзамі (мал. 91).

Паслядоўнасць фрэзеравання ўступаў паказана ў інструкцыйнай карце (табл. 20).

Табліца 20. Інструкцыйная карта. *Фрэзераванне ўступа*

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
1	Замацаваць ціскі на стале	
2	Устанавіць губкі цiскоў у залежнасці ад становішча ўступа	
3	Замацаваць загатоўку і ўстанавіць зададзены лік абаротаў шпіндэля	
4	Устанавіць шырыню фрэзеравання: а) *па размечанай загатоўцы:* вярчэннем махавіка падвесці загатоўку пад фрэзу на адлегласць 0,5—1 мм да зубцоў (1) перамяшчэннем стала ў папярочным напрамку ўстанавіць фрэзу па лініі разметкі	(1) 0,5...1 мм
	паваротам махавіка на 1—2 абароты апусціць стол (2)	(2)
	б) *па лімбу:* вярчэннем махавікоў устанавіць загатоўку так, каб адзін бок датыкаўся да фрэзы (3) прыціскаючы махавік папярочнай падачы супраць гадзіннікавай стрэлкі, сумясціць нулявую рыску лімба з меткай на корпусе	(3)
	апусціць стол так, каб загатоўка была ніжэй за зубцы фрэзы (4)	(4)

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
	махавіком папярочнай падачы ўстанавіць шырыню фрэзеравання (5)	
5	Уключыць станок і плаўна падняць стол так, каб загатоўка дакранулася да фрэзы	
6	Падціснуць махавік вертыкальнай падачы ў напрамку гадзіннікавай стрэлкі і сумясціць нулявую рыску лімба з меткай на корпусе (6)	
7	Вярчэннем махавіка падоўжнай падачы па гадзіннікавай стрэлцы адвесці загатоўку з-пад фрэзы	
8	Па лімбу вертыкальнай падачы вызначыць глыбіню фрэзеравання	
9	Павольным вярчэннем махавіка падоўжнай падачы супраць гадзіннікавай стрэлкі прафрэзераваць уступ (7)	
10	Выключыць станок і правесці кантрольныя вымярэнні (8). Пры адхіленні памераў правесці дадатковае фрэзераванне	
11	Адвесці стол у зыходнае становішча і зняць загатоўку	

Паслядоўнасць фрэзеравання пазоў паказана ў інструкцыйнай карце (табл. 21).

Дакладнасць апрацоўкі ўступаў і пазоў вызначаецца даклад-

Табліца 21. Інструкцыйная карта. ***Фрэзераванне пазоў***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
1	Замацаваць ціскі на стале	
2	Устанавіць губкі ціскоў у залежнасці ад становішча паза	
3	Заціснуць загатоўку ў цісках і ўстанавіць неабходную колькасць абаротаў шпіндэля	
4	Вярчэннем махавіка падвесці загатоўку пад фрэзу так, каб лініі разметкі супадалі з бакавымі кантамі інструмента (1)	
5	Апусціць стол і, уключыўшы станок, плаўна падвесці загатоўку да фрэзы	
6	Павярнуць махавік вертыкальнай падачы па гадзіннікавай стрэлцы да сумяшчэння нулявой рыскі лімба з меткай на корпусе (2)	
7	Махавіком падоўжнай падачы адвесці загатоўку з-пад фрэзы і па лімбу вертыкальнай падачы вызначыць глыбіню фрэзеравання (3)	
8	Павольна верцячы махавік падоўжнай падачы супраць гадзіннікавай стрэлкі, прафрэзераваць паз (4)	

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Відарыс
9	Выключыць станок і зрабіць кантрольныя вымярэнні (5). Пры адхіленнях памераў правесці дадатковае фрэзераванне	
10	Адвесці стол у зыходнае становішча і зняць загатоўку	

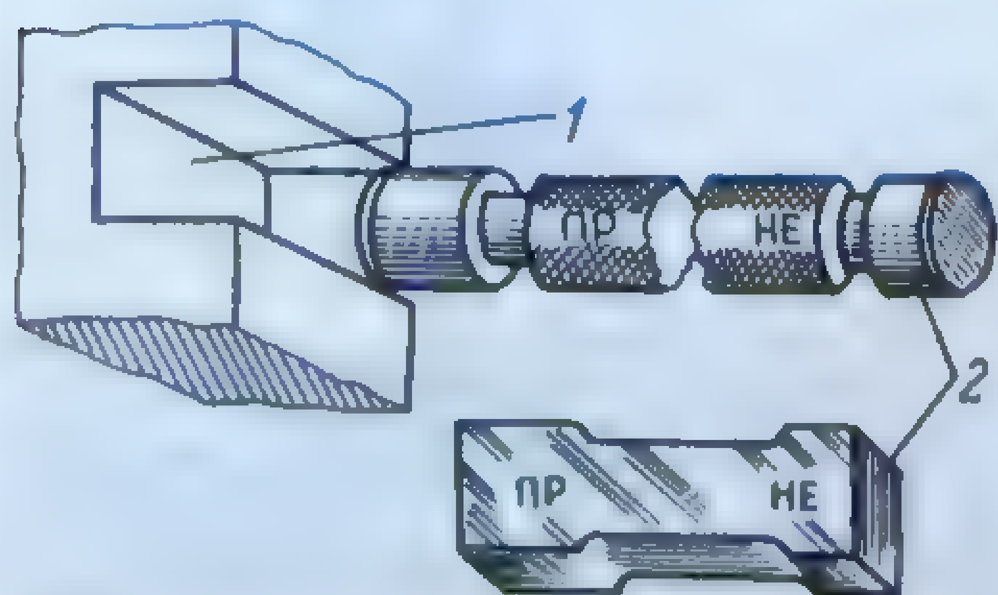
насцю захавання памераў і размяшчэння (адносна іншых паверхняў) дэталі.

Кантроль дакладнасці фрэзеравання ўступаў выконваюць вымяральнай лінейкай, штангенцыркулем, лякальнай лінейкай, вугольнікам і эталонам шурпатасці; пазоў — штангенцыркулем і эталонам шурпатасці. Для кантролю шырыні дакладных пазоў выкарыстоўваюць круглыя і плоскія *гранічныя калібры* (мал. 92), якія маюць два бакі: праходны (ПР) і непраходны (НЕ). Паз лічыцца прыгодным па шырыні, калі праходны бок калібра праходзіць у паз, а непраходны — не праходзіць. Пры гэтым калібр неабходна ўводзіць у паз невялікім намаганнем рукі.

Пры фрэзераванні ўступаў і пазоў неабходна захоўваць тыя ж правілы бяспечнай работы, што і пры фрэзераванні плоскасцей.

Практычная работа. ***Засваенне прыёмаў фрэзеравання ўступаў і пазоў***

1. Вывучыце інструкцыйныя карты (табл. 20, 21).
2. Атрымайце ў настаўніка загатоўкі для вырабу дэталей і вырабаў.



Мал. 92. Кантроль шырыні паза калібрамі: *1* — паз, *2* — калібры

3. Выкарыстаўшы інструкцыйныя карты, прафрэзеруйце ўступы і пазы для вырабу дэталей.
4. Пракантралюйце прафрэзераваную загатоўку.

Фрэзераванне ўступаў, пазоў, канавак; уступы, пазы адкрытыя, закрытыя, паўадкрытыя; пазы і канаўкі: глухія і навылётныя; гранічныя калібры.

1. Што называецца ўступам, пазам, канаўкай? 2. Якія бываюць уступы, пазы, канаўкі? 3. Якія фрэзы прымяняюцца для фрэзеравання ўступаў і пазоў? 4. Якая паслядоўнасць фрэзеравання ўступаў і пазоў? 5. Як кантралююць дакладнасць фрэзеравання ўступаў і пазоў? 6. Як устанавіць глыбіню рэзання і шырыню фрэзеравання пры апрацоўцы ўступа? пры апрацоўцы паза? 7. Як вы думаеце, чаму пры апрацоўцы цвёрдых металаў прымяняюць фрэзы з дробнымі зубцамі?

Тэрміны «калібр» і «эталон» французскага паходжання і ў перакладзе азначаюць адпаведна «памер, велічыня» і «ўзорная мера».

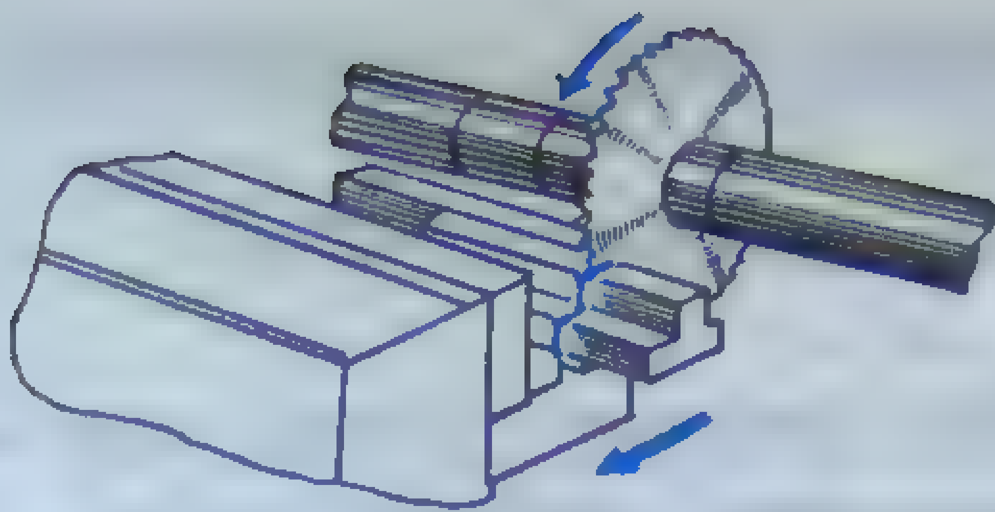
40. АДРАЗАННЕ ЗАГАТОВАК

Для адразання загатовак ад пруткоў, брускоў, вугалкоў выкарыстоўваюць адразныя фрэзы. Для фрэзеравання вузкіх пазоў (проразі, шліцы) прымяняюць праразныя фрэзы. Адразныя і праразныя фрэзы па форме нагадваюць дыскавыя, але маюць меншую шырыню, а зубцы не маюць бакавых рэжучых кантаў. Яны бываюць трох відаў: з дробнымі, сярэднімі, буйнымі зубцамі.

Адразныя фрэзы з дробнымі і сярэднімі зубцамі прымяняюцца пры апрацоўцы загатовак са сталі і чыгуну. Пры адразанні загатовак з менш цвёрдых матэрыялаў выкарыстоўваюць адразныя фрэзы з буйнымі зубцамі. Выбар праразных фрэз залежыць ад глыбіні пазоў: для неглыбокіх пазоў прымяняюць фрэзы з дробнымі і сярэднімі зубцамі, для глыбокіх пазоў — з буйнымі.

Дыяметр адразных і праразных фрэз, як і дыскавых, неабходна выбіраць як можна меншым, паколькі ў гэтым выпадку памяншаецца момант сілы супраціўлення рэзанню. Фрэза набывае большую цвёрдасць і вібраўстойлівасць.

Устанаўліваюць і замацоўваюць адразныя і праразныя фрэзы на апраўцы паміж насаднымі кольцамі. Неабходна зазначыць, што вузкія фрэзы без шпоначных канавак утрымліваюцца на апраўцы сіламі трэння, якія ўзнікаюць пры зацісканні фрэзы кольцамі. Каб пазбегнуць прагінання апраўкі, фрэзу ўстанаўліваюць як мага бліжэй да тарца шпіндэля станка. Пры адразанні



Мал. 93. Адразанне загатоўкі

дэталь звычайна замацоўваюць у цісках. Месца, дзе разразаецца дэталь, павінна знаходзіцца блізка ад ціскоў, каб пазбегнуць вібрацыі (мал. 93). Для гэтага загатоўкі тыпу тонкіх палосак мэтазгодна замацоўваць у цісках пакетам па некалькі штук.

Адразаюць загатоўкі як сустрэчным, так і спадарожным фрэзераваннем. Пры разразанні ліставога металу аддаецца перавага спадарожнаму метаду фрэзеравання.

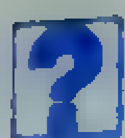
Прыёмы адразання загатовак і вузкіх проразей практычна не адрозніваюцца ад адпаведных прыёмаў апрацоўкі дыскавымі фрэзамі. Але падача тут павінна быць мінімальнай (пры апрацоўцы стальных загатовак падачу на зуб можна прымаць у межах $S_2 = 0{,}01...0{,}04$ мм/зуб), скорасць рэзання $v = 20...40$ м/мін (па меры павелічэння глыбіні рэзання скорасць рэзання адпаведна неабходна зменшыць згодна з дадзенымі межамі).

Памятайце! Забараняецца выконваць якія-небудзь дзеянні ў зоне рэзання (падтрымліваць адразаемую частку металу, змятаць стружку, вымяраць і г. д.), паколькі вострыя і вузкія зубцы фрэзы могуць захапіць вопратку, што можа стаць прычынай няшчаснага выпадку.

Практычная работа. ***Адразанне загатовак на фрэзерным станку для вырабу калаўрота для метчыкаў, шрубцынгі паралельнай, малатка слясарнага, кандуктара для свідравання і іншых вырабаў***

1. Замацуйце загатоўку ў цісках.
2. Выберыце скорасць рэзання, падачу і наладзьце станок на адпаведныя рэжымы рэзання.
3. Адрэжце загатоўку, прафрэзеруйце пазы на ёй (або іншыя фрэзерныя работы па ўказанню настаўніка).
4. Пракантралюйце выкананне фрэзеравання.

Т Адразанне загатовак, праразанне пазоў.



1. Прывядзіце прыклады дэталей, якія апрацоўваюць шляхам фрэзеравання канавак. 2. Якія фрэзы прымяняюцца для адразання загатовак? фрэзеравання пазоў? 3. Растлумачце з пункту гледжання фізікі мэтазгоднасць будовы адразных і праразных фрэз. 4. Як правільна замацоўваць адразныя фрэзы? 5. Раскажыце аб паслядоўнасці адразання загатовак, фрэзеравання пазоў. 6. Якія асаблівасці мае адразанне загатовак? 7. Назавіце правілы бяспечнай работы пры адразанні загатовак. 8. Як вы думаеце, чаму пры апрацоўцы цвёрдых матэрыялаў прымяняюць фрэзы з дробнымі зубцамі?

41. ПРАФЕСІЯ — ФРЭЗЕРОЎШЧЫК

Фрэзераваннем можна вырабляць дэталі з самымі рознымі паверхнямі. Вось чаму *фрэзероўшчык* — адна з вядучых прафесій, звязаных з апрацоўкай матэрыялаў рэзаннем. Ён працуе ў механічных, рамонтна-механічных і інструментальных цэхах машынабудаўнічых заводаў.

Людзі гэтай прафесіі валодаюць фрэзернымі станкамі розных мадэлей — гарызантальнымі, вертыкальнымі, капіравальнымі, шматшпіндэльнымі, універсальнымі і спецыялізаванымі. Яны павінны ведаць правілы наладкі і праверкі на дакладнасць фрэзерных станкоў, спосабы ўстаноўкі, мацавання і праверкі дэталей. Фрэзероўшчык павінен ведаць механічныя ўласцівасці апрацоўваемых матэрыялаў, правілы выбару аптымальных рэжымаў рэзання, сістэмы допускаў і пасадак, спосабы дасягнення ўстаноўленай дакладнасці памераў, шурпатасці паверхні.

Вельмі дакладныя віды фрэзерных работ выконваюць фрэзероўшчыкі гадзіннікавай вытворчасці. Яны працуюць на фрэзерных станках і паўаўтаматах, фрэзеруюць вельмі дробныя дэталі з высокай дакладнасцю апрацоўкі.

Ёсць фрэзероўшчыкі каштоўных камянёў, аптычных дэталей і інш. Яны працуюць на оптыка-механічных прадпрыемствах, выконваюць тонкія, ювелірныя віды работ.

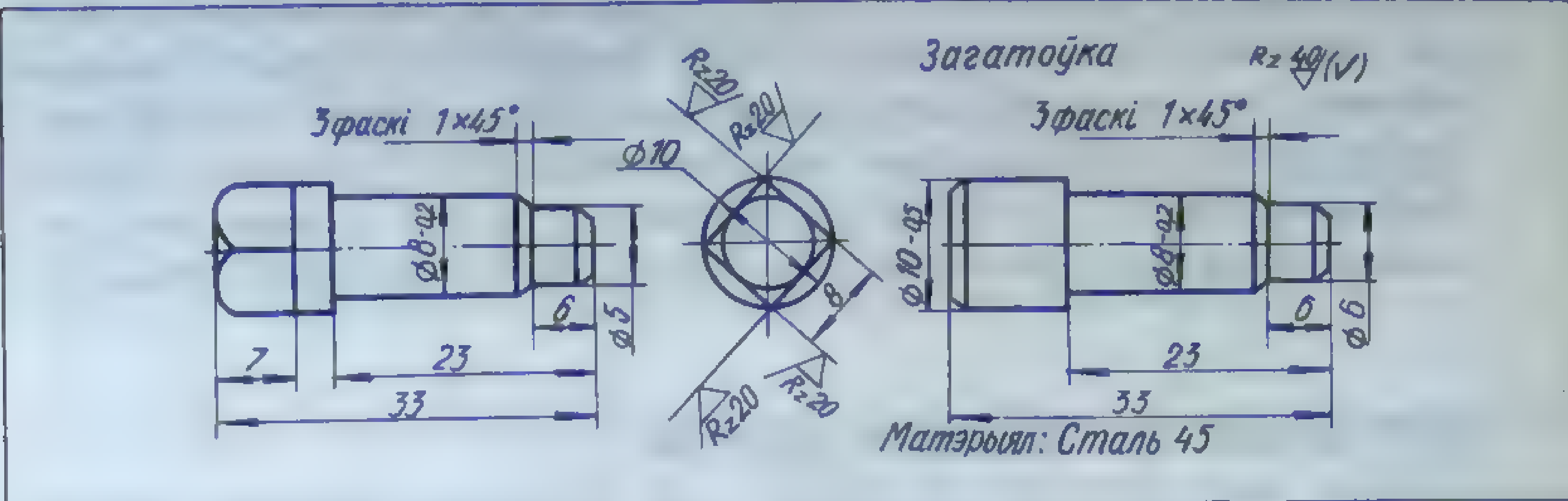
Практычная работа. ***Замацаванне ведаў па выкананню фрэзерных работ. Фрэзерная апрацоўка загатоўкі вінта разцатрымальніка***

1. Вывучыце аперацыйную карту на выраб вінта разцатрымальніка (табл. 22).

2. Атрымайце ў настаўніка загатоўкі.

3. Выкарыстаўшы аперацыйную карту, прафрэзеруйце загатоўку.

Табліца 22. Аперацыйная карта. ***Фрэзерная апрацоўка загатоўкі вінта разцатрымальніка***



Устаноў	Пераход	Змест установа і пераходу	Схема пераходу	Прыстасаванні	Інструмент	Рэжымы рэзання			
						t, мм	B, мм	S, мм/аб	n, аб/мін
А		Устанавіць загатоўку ў цісках		Ціскі машынныя					
	1	Фрэзераваць уступы шырынёй 8 мм і глыбінёй 7 мм		Апраўка, мернае кольца	Дыскавыя фрэзы, штангенцыркуль	1, 0,5	1	ручн.	315
Б		Устанавіць загатоўку вінта ў цісках і замацаваць		Ціскі машынныя					
	1	Фрэзераваць уступы памерам 8 і 7 мм		Апраўка, мернае кольца	Дыскавыя фрэзы, штангенцыркуль	1	1	ручн.	315

Т **Фрэзероўшчык; фрэзерныя станкі: гарызантальныя, вертыкальныя, капіравальныя, шматшпіндэльныя, універсальныя і спецыялізаваныя.**

? **1. Чаму прафесія фрэзероўшчыка вельмі важная і шырока распаўсюджаная? 2. Якімі ведамі і навыкамі павінен валодаць фрэзероўшчык?**

Пытанні па раздзелу

1. З якімі новымі тэхналагічнымі аперацыямі вы пазнаёміліся? 2. На якіх тэхналагічных машынах вы працавалі? 3. Якія работы вы выконвалі на фрэзерным станку? А якія яшчэ работы можна на ім выконваць? 4. Што разумеецца пад дакладнасцю апрацоўкі? З якіх паказчыкаў яна складаецца? 5. З якой дакладнасцю вы апрацоўвалі дэталі на такарным і фрэзерным станках? 6. Якія інструменты вы прымянялі пры выкананні такарных і фрэзерных работ? У чым іх істотнае падабенства і адрозненне? 7. У чым перавага такіх інструментаў, як фрэзы, дыскавыя пілы, у параўнанні з такарнымі разцамі, свердламі? 8. З якімі новымі ўмоўнымі абазначэннямі на чарцяжах вы пазнаёміліся? 9. Што такое рэжым рэзання? Якія яго элементы? Ад чаго залежыць выбар рэжыму рэзання? 10. З якімі прафесіямі вы прадоўжылі знаёмства, з якімі сустрэліся ўпершыню? Якія з іх прыцягнулі вашу ўвагу? Чаму?

Карысныя парады

1. Тупы нож лягчэй завастрыць, калі папярэдне патрымаць з паўгадзіны яго лязо ў слабым солевым растворы.

2. Нікеліраваныя і пасярэбраныя вырабы будуць блішчаць, як новыя, калі працерці іх шарсцяным абрэзкам тканіны, змочаным у нашатырным спірце.

3. Паверхня праса ачысціцца і заблішчыць, калі яе слаба нагрэць, змазаць воскам, а затым прапрасаваць тканіну, на якую насыпана соль.

4. Для пайкі дэталей у цяжкадаступных месцах карыстайцеся падаўжальнікам ляза паяльніка, зробленага з меднага дроту дыяметрам 1,5...2 мм. Падаўжальнік шчыльна намотваюць на лязо, частку, якая выступае, крыху згінаюць, а канец дроту зачышчаюць і лудзяць.

5. Не так проста прыбраць апілкі, скажам, з прасвідраванага паглыблення ў стальной дэталі. Дапамогуць тут пастаянны магніт і звычайны цвік. Канец прымацаванага да магніта цвіка намагнічваецца, і апілкі прыліпаюць да яго.

6. Варта толькі нацягнуць на ручку зубіла кавалак тоўстага гумавага шланга — і працаваць стане прыемней: знікне аддача ў руках, якая ўзнікае ад вібрацыі.

7. Калі на трохгранным надфілі насечка зроблена з усіх бакоў, а апілоўваць патрэбна складаную паверхню, рэкамендуецца закрыць нерабочую частку надфіля палоскай шчыльнай паперы.

8. Нож адпрацаваўшай свой тэрмін электрабрытвы — выдатная фрэза для апрацоўкі драўляных дэталей. Яго надзяваюць

на болт патрэбнага памеру, заціскаюць гайкай і ўстаўляюць у патрон электрадрыля.

Якраз такім жа чынам можна выкарыстаць — але цяпер ужо для апрацоўкі дробных металічных дэталей — кола запальнага ўстройства запальніцы.

9. Прасвідраваць у металічным прутку ці ў трубцы радыяльную адтуліну складана. Асабліва калі вы спрабуеце зрабіць гэта дрылём. Аблегчыць задачу можна такім чынам: у драўляным бруску прасвідраваць адтуліну адпаведнага дыяметра, уставіць туды трубку і свідраваць яе праз брусок, не баючыся, што свердзел саслізне.

10. Працаздольнасць свердла, які зламаўся каля хваставіка, можна аднавіць, уставіўшы яго ў латунную або медную трубку з унутраным дыяметрам, роўным дыяметру свердла. Трубку абкляпаць малатком.



Абчук В. А. В мире управляющих машин. Л., 1987.
Айзенштат Р. Е. Фрезеровщик. Мн., 1981.
Гасанов Р. М. Баловень века. М., 1990.
Дмитрович А. М. Книга для начинающего слесаря. Мн., 1991.
Заворотнов В. А. От идеи до модели. М., 1988.
Лернер П. С., Лукьянов П. М. Токарное и фрезерное дело. М., 1986.
Матвеев А. К. Слово о токарном деле. Симферополь, 1985.
Лернер П. Н. Послушный металл. М., 1990.
Полтавец О. Ф. О станках и станочниках. М., 1984.
Соколов Б. В. За фрезерным станком. Киев, 1987.
Федотов Г. Я. Дарите людям красоту. М., 1985.
Шпаковский В. О. Для тех, кто любит мастерить. М., 1990.

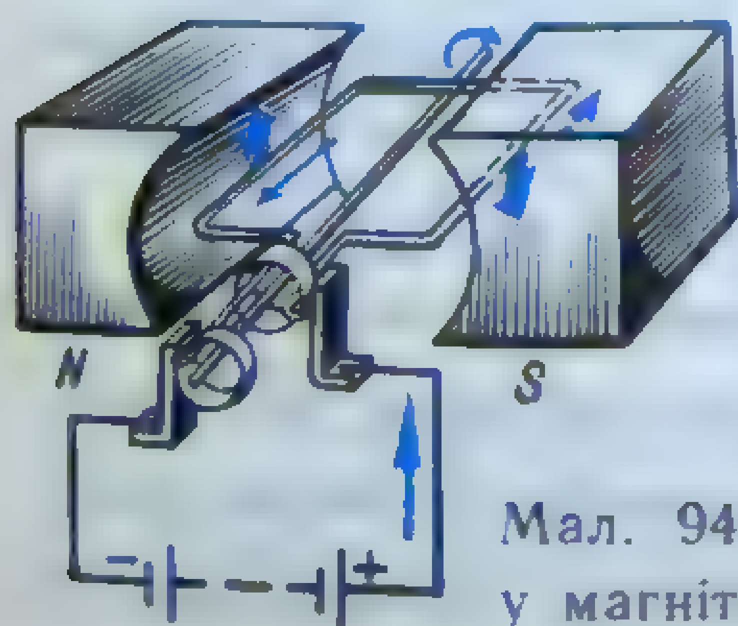


БЫТАВЫЯ РАМОНТНЫЯ РАБОТЫ

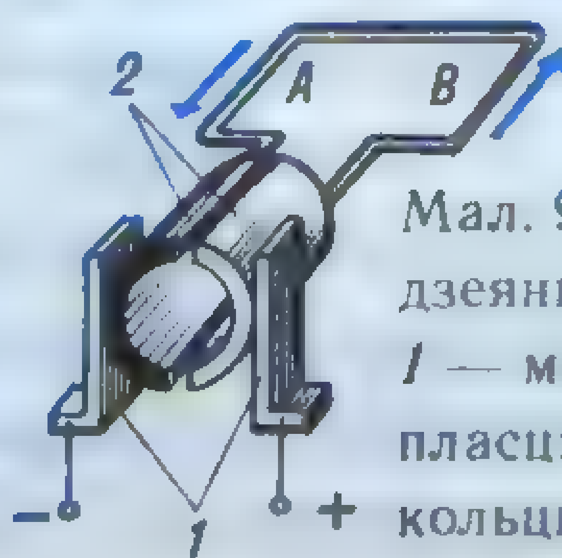
42. БУДОВА І ПРЫНЦЫП ДЗЕЯННЯ КАЛЕКТАРНАГА ЭЛЕКТРАРУХАВІКА

Калектарныя электрарухавікі знайшлі шырокае прымяненне ў народнай гаспадарцы, а таксама ў бытавой тэхніцы. У аснове іх дзеяння ляжыць з'ява вярчэння рамкі з токам у магнітным полі. Магнітнае поле з пэўнай сілай дзейнічае на праваднік з токам, які знаходзіцца ў гэтым полі. Напрамак сілы залежыць ад напрамку току. Калі ў магнітнае поле змясціць рамку з токам (мал. 94), то на яе пачнуць дзейнічаць сілы, накіраваныя ў процілеглыя бакі. Кожны вывад рамкі прыпаяны да асобнага кольца, якое ўвесь час судакранаецца з адной і той жа кантактнай пласцінай. Таму напрамак току ў правай і левай частках рамкі не змяняецца. І пры павароце рамкі на вугал большы за 90° сілы, якія дзейнічаюць на яе, пачнуць вяртаць рамку ў зыходнае становішча. Зрабіўшы некалькі ваганняў, рамка спыніцца. Каб гэтага не здарылася, трэба ў момант пераходу рамкі праз вертыкальнае становішча мяняць напрамак току. Тады адпаведна зменіцца і напрамак сіл, якія дзейнічаюць на рамку.

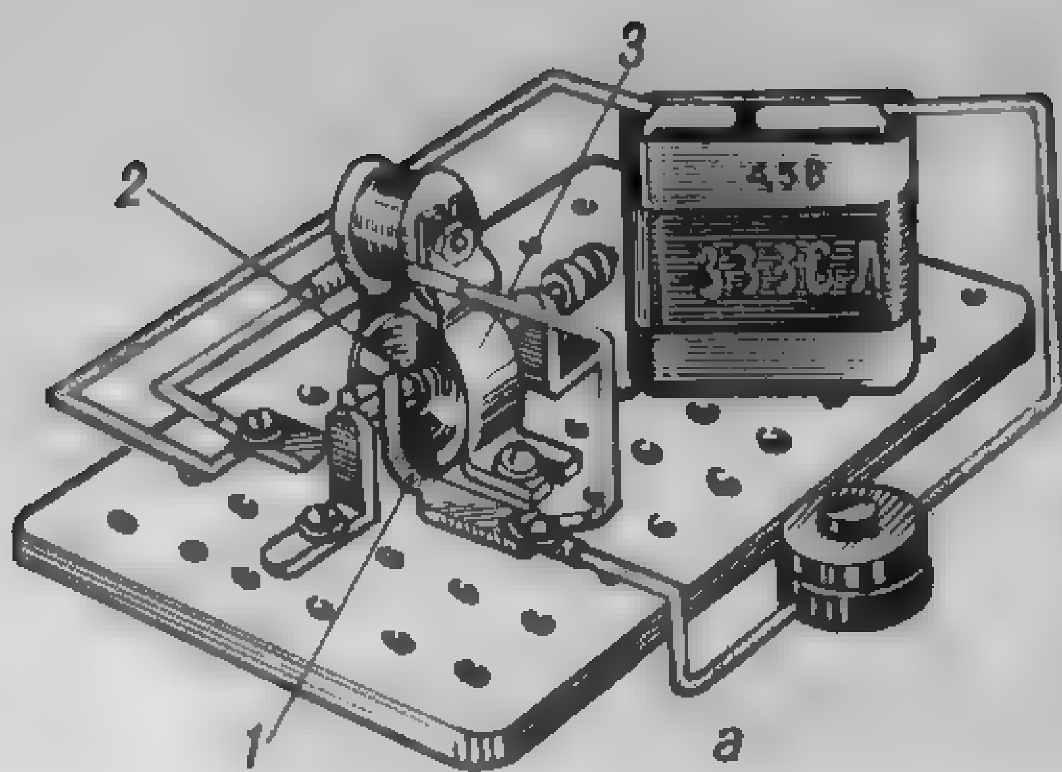
Для аўтаматычнага змянення напрамку току служыць спецыяльнае ўстройства — *калектар* (мал. 95) — гэта два паўкольцы, да якіх далучаны вывады рамкі з токам. Ток да паўкольцаў

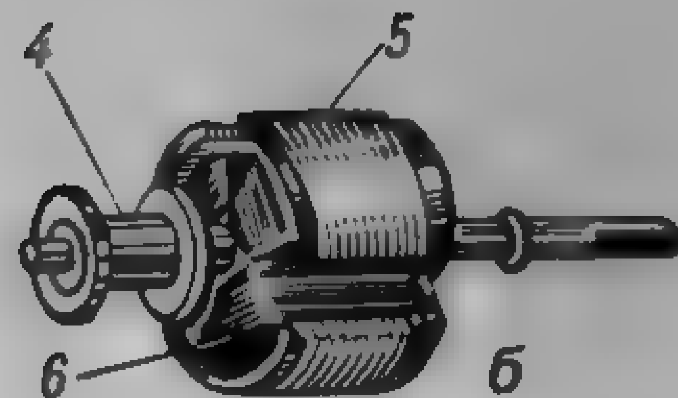


Мал. 94. Рамка з токам у магнітным полі



Мал. 95. Прынцыпы дзеяння калектара: *1* — металічныя пласціны, *2* — паўкольцы





Мал. 96. Мадэль калектарнага электрарухавіка: *а* — агульны выгляд; *б* — якар з калектарам: *1* — шчоткі, *2* — якар, *3* — статар, *4* — калектар, *5* — стрыжань якара, *6* — абмоткі якара

падводзіцца з дапамогай пругкіх металічных пласцін. Іх называюць *шчоткамі* калектара.

Пры пераходзе рамкі праз вертыкальнае становішча кожнае паўкольца калектара ўваходзіць у кантакт ужо з другой шчоткай. Напрамак электрычнага току ў частках *A* і *B* рамкі, а адпаведна і напрамак сіл, што дзейнічаюць, перыядычна мяняецца на процілеглы. У выніку рамка верціцца бесперапынна.

Разгледзім будову калектарнага электрарухавіка пастаяннага току на прыкладзе мадэлі (мал. 96). Асноўныя часткі калектарнага электрарухавіка — *статар, якар, калектар* і *шчоткі.*

Статар — нерухомая частка электрарухавіка. Ён служыць для стварэння пастаяннага магнітнага поля і можа быць выкананы ў выглядзе пастаяннага магніта або электрамагніта.

Якар — вярчальная частка электрарухавіка. Ён складаецца са стрыжня і абмотак (рамкі з токам; іх некалькі), таму і калектар складаецца не з двух паўкольцаў, а з некалькіх. Паўкольцы ізаляваны адзін ад аднаго і ад вала якара. Да іх прыпаяны канцы абмотак якара. Пры праходжанні току па абмотцы якар пачынае вярцецца ў магнітным полі статара. Наяўнасць некалькіх рамак з токам, размешчаных пад вуглом адна да адной, дае якару магчымасць вярцецца больш плаўна. Паколькі стрыжань якара цвёрда замацаваны на вале, вярчэнне якара перадаецца валу, а ад яго (непасрэдна або з дапамогай механізмаў) — рабочым органам якой-небудзь мадэлі або ўстройства. Такім чынам, *электрарухавік* — гэта машына, якая служыць для пераўтварэння электрычнай энергіі ў механічную.

Для атрымання магнітнага поля выкарыстоўваюць *абмоткі ўзбуджэння,* злучаныя з якарнай абмоткай паслядоўна або паралельна. Таму пры ўключэнні калектарнага рухавіка ў сетку пераменнага току напрамак току ў якарнай абмотцы і абмотках уз-

буджэння будзе змяняцца адначасова, што не змяняе напрамку вярчэння якара. З-за большага вярчальнага моманту на вале электрарухавіка з паслядоўным уключэннем абмотак узбуджэння ён атрымаў больш шырокае распаўсюджанне. Есць калектарныя электрарухавікі, якія можна ўключаць у сетку пастаяннага і пераменнага току. Такія рухавікі атрымалі назву *універсальных*.

1. Пры разборцы, зборцы і рамонце электрарухавіка працаваць толькі спраўным інструментам.

2. Інструмент падаваць ручкай ад сябе, а класці на стол — ручкай да сябе.

3. Злучальныя вінты закручваць да ўпора.

4. Не праводзіць мантажныя работы без падкладной дошкі.

Парадак зборкі мадэлі калектарнага электрарухавіка прыведзены ў табліцы 23.

Табліца 23. ***Вывучэнне мадэлі калектарнага электрарухавіка і зборка яго***

№ п/п	Парадак выканання работы	Інструменты і абсталяванне
1	Размясціць на мантажнай панелі крыніцу, а таксама іншыя дэталі калектарнага электрарухавіка	Набор электрамантажных інструментаў, батарэя 3336Л, якар з калектарам, пласціны статара, абмоткі ўзбуджэння магнітнага поля, шчоткі, вугалкі для мацавання якара, кнопкавы выключальнік, правады з клемамі
2	Замацаваць батарэю і якар	Балты, гайкі, батарэя 3336Л, якар, вугалкі
3	Замацаваць пласціны статара і абмотку ўзбуджэння магнітнага поля	Пласціны статара, абмотка ўзбуджэння, балты, гайкі
4	Далучыць да крыніцы і кнопкавага выключальніка правады з клемамі	Батарэя 3336Л, кнопкавы выключальнік, правады з клемамі
5	Замацаваць шчоткі на мантажнай панелі такім чынам, каб іх другія канцы шчыльна дакрануліся да калектара якара. Да адной са шчотак далучыць пакінуты провад, які ідзе ад кнопкавага выключальніка, і адзін з правадоў абмоткі ўзбуджэння магнітнага поля. Да другой шчоткі далучыць канец праваду, які ідзе ад крыніцы жыўлення, а таксама пакінуты провад абмоткі ўзбуджэння	Правады з клемамі, балты, гайкі
6	Пераканацца ў надзейнасці ўсіх злучэнняў і адноснай лёгкасці вярчэння якара электрарухавіка. Для чаго пракруціць рукой вал рухаві-	Мадэль калектарнага электрарухавіка

№ п/п	Парадак выканання работы	Інструменты і абсталяванне
7	ка. Калі якар пракручваецца з вялікім намаганнем, то дамагчыся лёгкасці вярчэння аслабленнем датыкальнасці шчотак і калектара Праверыць працаздольнасць мадэлі калектарнага электрарухавіка, для чаго націснуць на кнопкавы выключальнік	Мадэль калектарнага электрарухавіка

Заўвага. Для практычнай работы можна выкарыстаць электраканструктар.

Т **Калектарны электрарухавік, статар, якар, калектар, шчоткі калектара, абмотка ўзбуджэння, вярчальны момант.**

? 1. Якая з'ява ляжыць у аснове работы калектарнага электрарухавіка? Назавіце асноўныя часткі калектарнага электрарухавіка. Якое іх прызначэнне? 3. З якой мэтай у мадэлі калектарнага электрарухавіка выкарыстоўваецца электрамагніт? 4. Растлумачце будову і работу калектара. 5. Чаму пласціны калектара ізалююць адну ад адной? 6. Якія калектарныя электрарухавікі называюць універсальнымі? 7. Па якой схеме ўключана абмотка ўзбуджэння на малюнку 96?

! Тэрмін «калектар» утвораны ад лацінскага слова, якое ў перакладзе азначае «збіральнік». Калектар электрарухавіка як бы збірае электрычную энергію, якая падводзіцца шчоткамі.

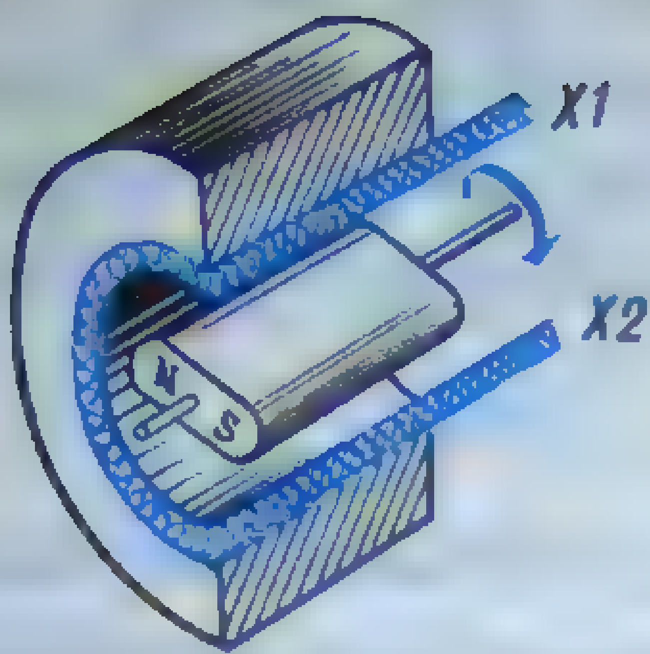
Тэрмін «статар» прыйшоў з англійскай мовы. Там ён у сваю чаргу быў утвораны ад лацінскага слова, якое ў перакладзе азначае «стаю».

43. ПАНЯЦЦЕ АБ ТРОХФАЗНЫМ ТОКУ І ЛАНЦУГУ ПЕРАМЕННАГА ТОКУ

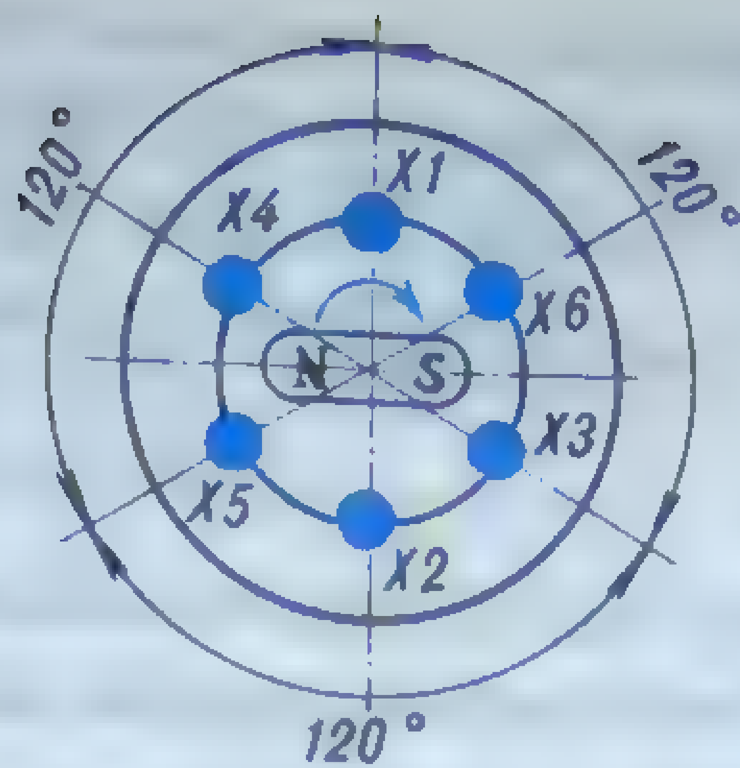
Электрычны ток можа быць *пастаянным* і *пераменным*. Пастаянны ток не змяняецца па напрамку і велічыні, пераменны — змяняецца.

Крыніцай пераменнага току служыць *электрычны генератар*. У аснове яго дзеяння ляжыць з'ява электрамагнітнай індукцыі. Пры перасячэнні замкнутага праваднікa магнітнымі лініямі ў ім узнікае *індукцыйны ток* (мал. 97). Пры вярчэнні магніта дзеянне магнітнага поля на праваднік то павялічваецца, то памяншаецца. Апрача таго, магніт набліжаецца да бакоў рамкі то паўночным, то паўднёвым полюсам. Таму індукцыйны ток у рамцы з часам перыядычна змяняецца па велічыні і напрамку.

Для павелічэння магутнасці генератараў рамку робяць у выглядзе абмоткі, у якой дзесяткі або сотні віткоў праваднікa. Умоў-



Мал. 97. Атрыманне аднафазнага пераменнага току

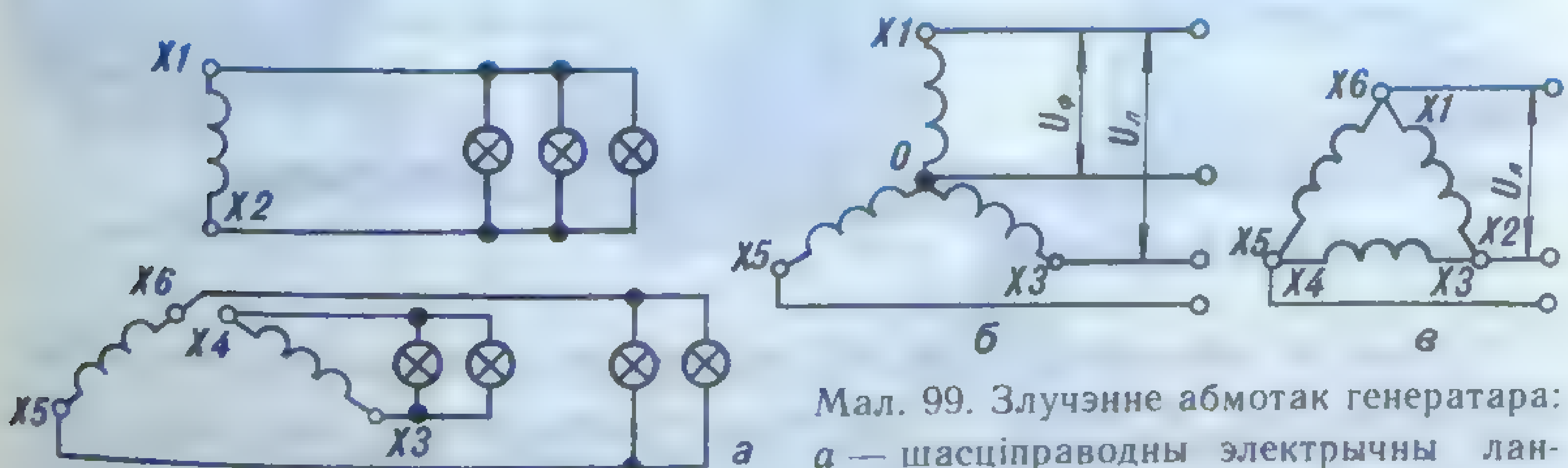


Мал. 98. Схема трохфазнага генератара пераменнага току

на прынята распазнаваць пачатак *(X1)* і заканчэнне *(X2)* абмоткі. Найбольшае распаўсюджанне атрымаў генератар з *трыма абмоткамі,* якія размешчаны пад вуглом 120° адна да адной: *X1 — X2, X3 — X4, X5 — X6* (мал. 98). Такім чынам, кожная абмотка генератара з'яўляецца незалежнай крыніцай пераменнага электрычнага току і называецца фазай. Вось чаму генератар з трыма абмоткамі называюць трохфазным, а ток, які ім выпрацоўваецца,— трохфазным пераменным.

Паколькі спажыўцы падключаюцца да кожнай абмоткі трохфазнага генератара, то атрымліваецца *шасціправодны трохфазны электрычны ланцуг* (мал. 99). Для таго каб аб'яднаць гэтыя незалежныя крыніцы току ў адну сістэму і паменшыць колькасць правадоў, абмоткі злучаюць паміж сабой. Вядомы два спосабы злучэння абмотак трохфазнага генератара. Яны атрымалі ўмоўныя назвы — злучэнне зорка і трохвугольнік — і абазначаюцца адпаведна знакамі Y і △.

Пры злучэнні зоркай (мал. 99, *б*) канцы абмотак злучаюць у адзін вузел, да якога далучаюць так званы *нулявы провад*, а да



Мал. 99. Злучэнне абмотак генератара: *а* — шасціправодны электрычны ланцуг; *б* — злучэнне абмотак зоркай; *в* — злучэнне абмотак трохвугольнікам

пачатку абмотак — *лінейныя правады*. Такі ланцуг называюць *чатырохправодным*. Напружанне паміж лінейным і нулявым прававадамі называюць *фазным* $U_ф$, а паміж лінейнымі правадамі — *лінейным* $U_л$. Суадносіны паміж імі вызначаюцца формулай:

$$U_л = \sqrt{3} \cdot U_ф.$$

Пры злучэнні трохвугольнікам (мал. 99) канец першай абмоткі злучаецца з пачаткам другой, канец другой — з пачаткам трэцяй, канец трэцяй — з пачаткам першай абмоткі. Да пунктаў злучэння абмотак далучаюць лінейныя правады. Такі ланцуг называюць *трохправодным*. У гэтым выпадку паміж двума лінейнымі правадамі маем аднолькавае лінейнае напружанне.

Бытавую асвятляльную сетку, як правіла, робяць чатырохправоднай.

У прамысловых генератарах магнітнае поле ствараецца вярчэннем пастаяннага электрамагніта. Ён можа вярцецца паравымі, газавымі або гідраўлічнымі турбінамі, рухавікамі ўнутранага згарання, ветрарухавікамі.

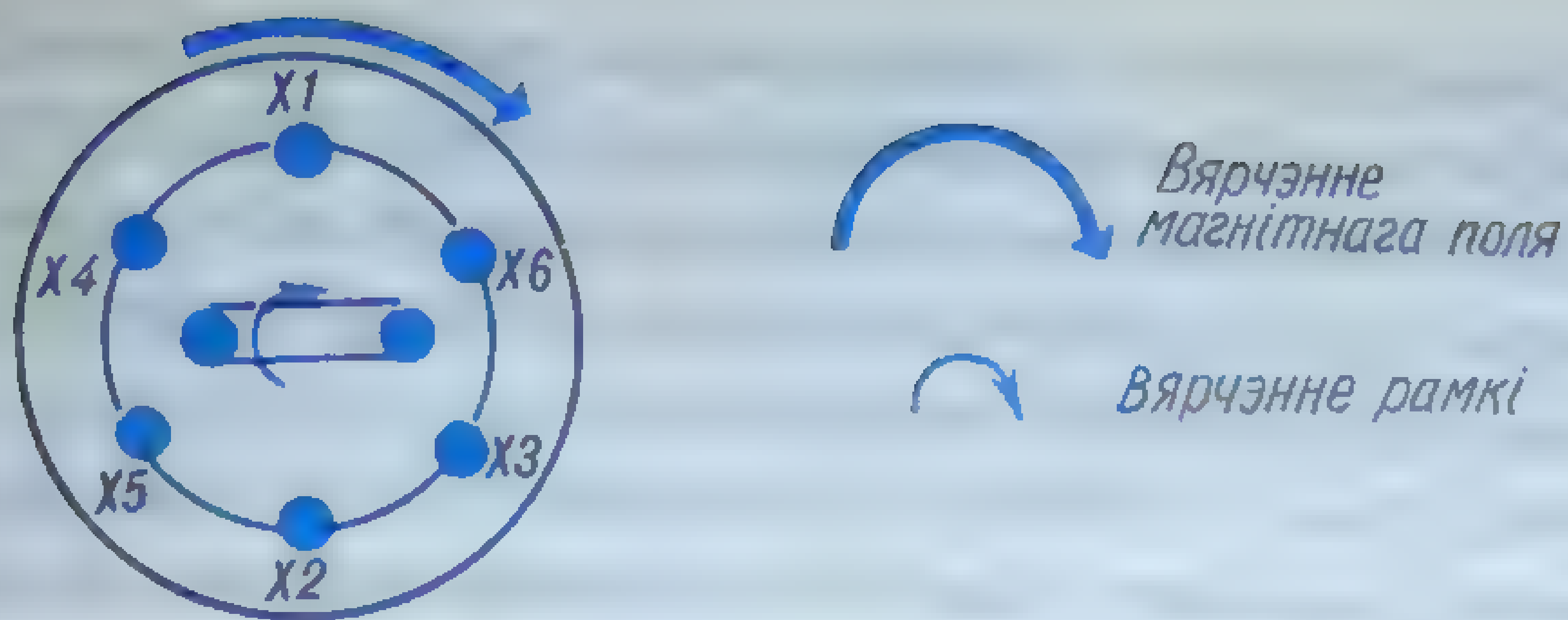
Т **Пераменны ток; трохфазны электрычны генератар; абмотка генератара; фаза; злучэнне абмотак зоркай і трохвугольнікам; трох- і чатырохправодныя сеткі; нулявы провад.**

? **1. У чым адрозненне пастаяннага току ад пераменнага? 2. Чаму індукцыйны ток, які ўзнікае ў абмотках генератара, з'яўляецца пераменным? 3. Што называюць фазай? 4. Якімі спосабамі можна злучыць абмоткі трохфазнага генератара? 5. Раскажыце аб прызначэнні нулявога праваду.**

! Стваральнікам тэхнікі трохфазнага пераменнага току з'яўляецца рускі электратэхнік М. В. Даліва-Дабравольскі (1861—1919). У 1888 г. ён пабудаваў першы ў свеце трохфазны генератар пераменнага току. Ім распрацаваны схемы ўключэння абмотак генератара зоркай і трохвугольнікам. У 1891 г. на Сусветнай электратэхнічнай выставе ў Франкфурце-на-Майне М. В. Даліва-Дабравольскі дэманстраваў першую ў свеце трохфазную сістэму перадачы электраэнергіі напружаннем 15 кВ на адлегласць каля 170 км.

44. БУДОВА І ПРЫНЦЫП ДЗЕЯННЯ АСІНХРОННЫХ ЭЛЕКТРАРУХАВІКОЎ

Скорасць вярчэння якара калектарнага электрарухавіка можна рэгуляваць. У гэтым — вартасць калектарных электрарухавікоў. Аднак яны маюць складаную канструкцыю з-за наяўнасці шчотка-калектарнага ўстройства. Апрача таго, крыніцы пастаян-



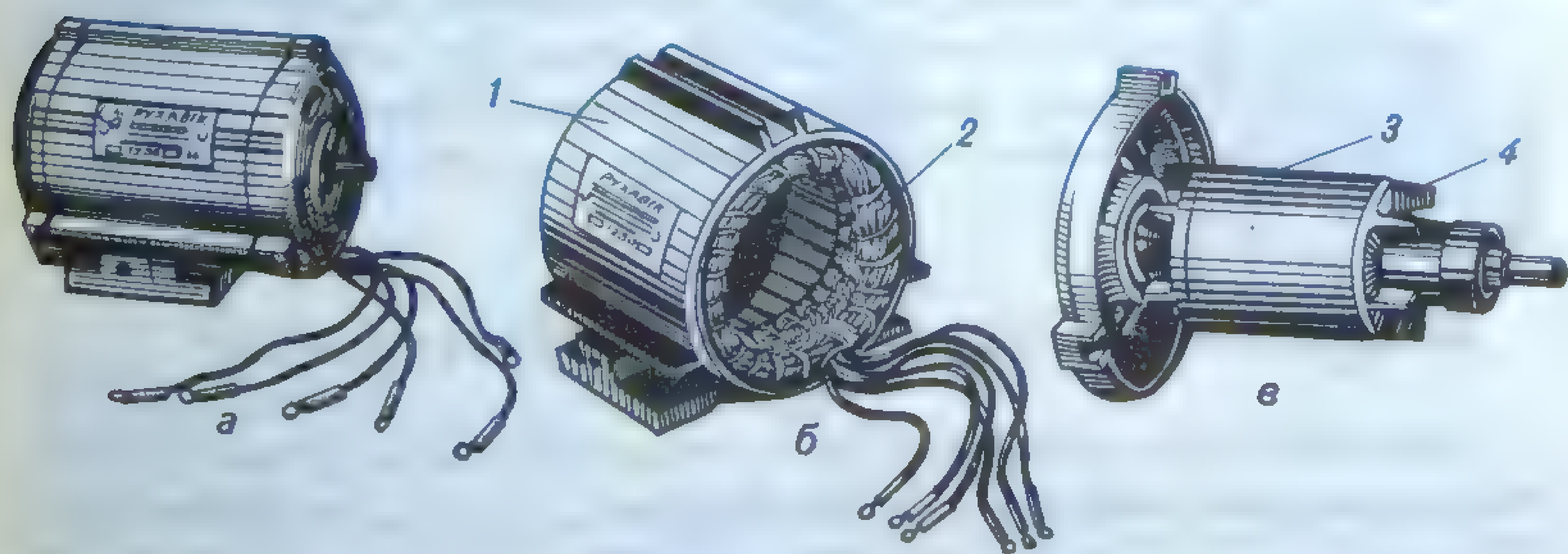
Мал. 100. Схема дзеяння бескалектарнага электрарухавіка пераменнага току

нага току маюць невялікія магутнасці. Таму патрэбны дадатковыя ўстройствы для пераўтварэння пераменнага току ў пастаянны. Вось чаму найбольш распаўсюджаны бескалектарныя электрарухавікі пераменнага току.

Калі на ўнутранай паверхні статара электрарухавіка (мал. 100) пэўным чынам размясціць тры абмоткі *(X1 — X2, X3 — X4, X5 — X6)* і далучыць іх да трохфазнага ланцуга, то ўзнікае так званае вярчальнае магнітнае поле. Яно ўзбуджае ток у замкнутай рамцы, якая пачынае вярцецца ў магнітным полі.

Частата вярчэння рамкі заўсёды меншая за частату вярчэння магнітнага поля. Магнітныя лініі абганяюць рамку, перыядычна ўзбуджаюць у ёй ток і тым самым падтрымліваецца яе вярчэнне. Электрычныя рухавікі, якія працуюць на гэтым прынцыпе, атрымалі назву *трохфазных асінхронных*. Будову такога электрарухавіка разгледзім на прыкладзе адной з канструкцый (мал. 101).

Асноўныя часткі трохфазнага асінхроннага рухавіка — *статар* і *ротар*. Статар (мал. 101, *б*) прызначаны для стварэння вярчальнага магнітнага поля.



Мал. 101. Асінхронны электрарухавік з каротказамкнутым ротарам: *а* — агульны выгляд; *б* — статар, *в* — ротар: *1* — корпус, *2* — абмотка статара, *3* — алюмініевая заліўка, *4* — вентыляцыйныя лапаткі

Ротар (мал. 101, *в*) уяўляе сабой сталёвы стрыжань, пазы якога запоўнены алюмініевай заліўкай такім чынам, што заліўка ўтварае бакавыя кольцы з вентыляцыйнымі лапаткамі. Кольцы каротка замыкаюць утвораныя ў пазах алюмініевыя брускі, таму ротар называюць *каротказамкнутым*.

У прамысловых і бытавых электрапрыборах невялікай магутнасці шырока ўжываецца так званы *аднафазны асінхронны* электрарухавік. Яго статар мае дзве абмоткі: *асноўную* (рабочую) і *дадатковую* (пускавую).

У вырабе электрарухавікоў прымаюць удзел *намотчыкі* шпуль электрарухавікоў, *слесары-зборшчыкі* і інш. рабочыя. Яны павінны ведаць асновы электратэхнікі і механікі, умець выконваць электрамантажныя і слясарныя работы.

T **Трохфазны асінхронны электрарухавік; каротказамкнуты ротар; аднафазны асінхронны электрарухавік.**

? **1. На якой з'яве заснавана работа трохфазнага асінхроннага электрарухавіка? 2. Чаму частата вярчэння ротара заўсёды меншая за частату вярчэння магнітнага поля статара? 3. З якіх асноўных частак складаецца трохфазны асінхронны электрарухавік? 4. Прывядзіце прыклады бытавых устройстваў з асінхроннымі аднафазнымі электрарухавікамі.**

! Сям'я асінхронных электрарухавікоў надзвычайна шматлікая. Тут ёсць і маленькія рухавікі магутнасцю ўсяго 1,6 Вт і масай 500 г, разлічаныя на напружанне 220 В. Яны прымяняюцца ў сістэмах аўтаматычнага рэгулявання. Ёсць і «веліканы», якія прыводзяць у рух, напрыклад, помпы паравых катлоў электрастанцый магутнасцю 8 МВт, масай 21,2 т, разлічаныя на напружанне 6 кВ.

Першы асінхронны электрарухавік трохфазнага пераменнага току М. В. Даліва-Дабравольскага меў ротар з літога жалеза, на які быў насаджаны пусты медны цыліндр. Неўзабаве М. В. Даліва-Дабравольскі прыдумаў ротар у выглядзе медных стрыжняў, якія замкнуты меднымі кольцамі,— праабраз сучаснага каротказамкнутага ротара. Яго яшчэ называюць (за знешнюю падобнасць) ротарам тыпу «вавёрчына кола».

Тэрмін «ротар» утвораны ад лацінскага слова, якое азначае «вярчу».

45. КІРАВАННЕ І ЗАСЦЯРОГА ЭЛЕКТРАРУХАВІКОЎ

Кіраванне электрарухавікамі — гэта ўключэнне ў сетку, пуск, рэверсіраванне, змяненне частаты вярчэння ротара, спыненне і выключэнне.

Разгледзім прынцып дзеяння і будову апаратаў кіравання трохфазнымі асінхроннымі электрарухавікамі.

Трохполюсны рубільнік прызначаны для падачы напружання на групу спажыўцоў. Яго галоўныя часткі — гэта тры пары нерухомых кантактаў, замацаваных на ізаляцыйнай аснове, і тры пары рухомых кантактаў, устаноўленых на вале. Пры павароце ручкі рухомыя і нерухомыя кантакты адначасова замыкаюцца або размыкаюцца.

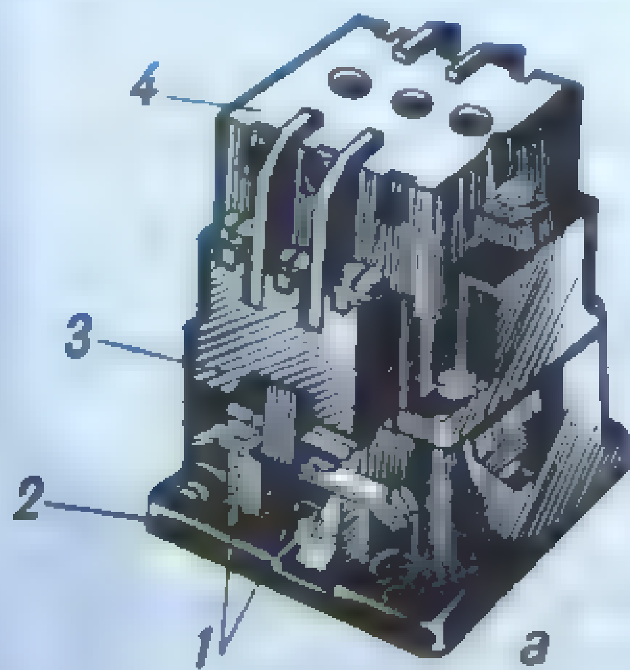
Трохполюсны пакетны выключальнік (мал. 102) прызначаны для падключэння электрарухавіка да трохфазнай сеткі. Яго корпус сабраны з кольцаў, якія сцягнуты балтамі. Паміж кольцамі замацаваны тры пары нерухомых кантактаў, што маюць знешнія вывады для ўключэння ў разрыў лінейных правадоў трохфазнай сеткі. Тры рухомыя кантакты ўстаноўлены на вале. Паваротам ручкі замыкаюцца або размыкаюцца адначасова ўсе кантакты. Трохполюсны пакетны выключальнік устаноўлены на такарна-вінтарэзным станку ТВ-6.

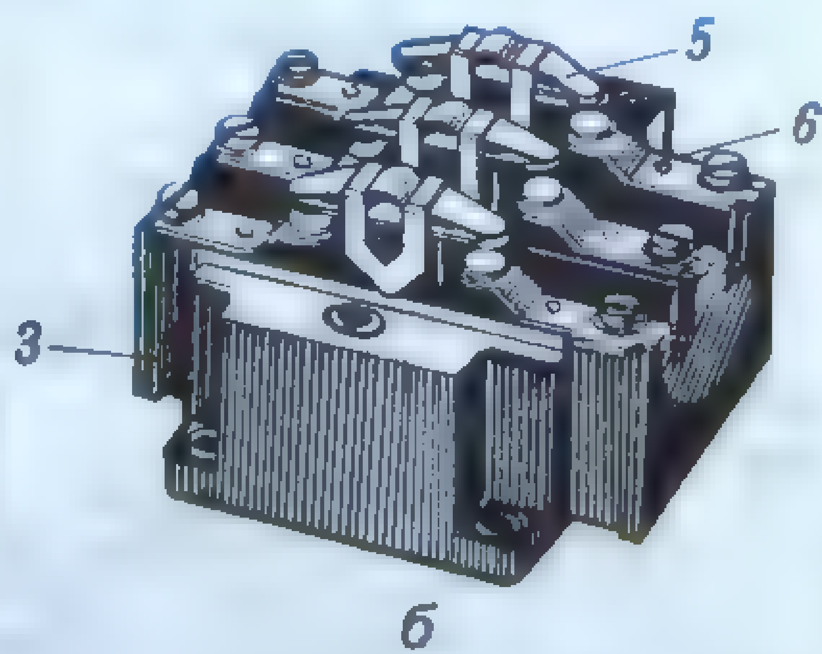
Для частых уключэнняў і адключэнняў электрычных рухавікоў прымяняюць *кнопкавы выключальнік* і магнітны пускальнік. Кнопкавы выключальнік служыць для замыкання і размыкання ланцуга кіравання электрарухавіком.

Магнітны пускальнік (мал. 103) прызначаны для замыкання і размыкання выканаўчага (сілавога) ланцуга. На яго аснове змацаваны галоўныя нерухомыя кантакты. Кожная пара іх уключана ў разрыў аднаго з правадоў выканаўчага ланцуга. Унутры асновы і корпуса размешчаны шпуля са стрыжнем і якар з абоймай. Шпуля ўключана ў ланцуг кіравання. Калі па шпулі цячэ ток, якар уцягваецца ў яе. Пры гэтым перамяшчаецца абойма з прымацаванымі да яе галоўнымі рухомымі кантактамі, якія, судаты-



Мал. 102. Трохполюсны пакетны выключальнік: 1 — вал, 2 — нерухомыя кантакты, 3 — рукаятка



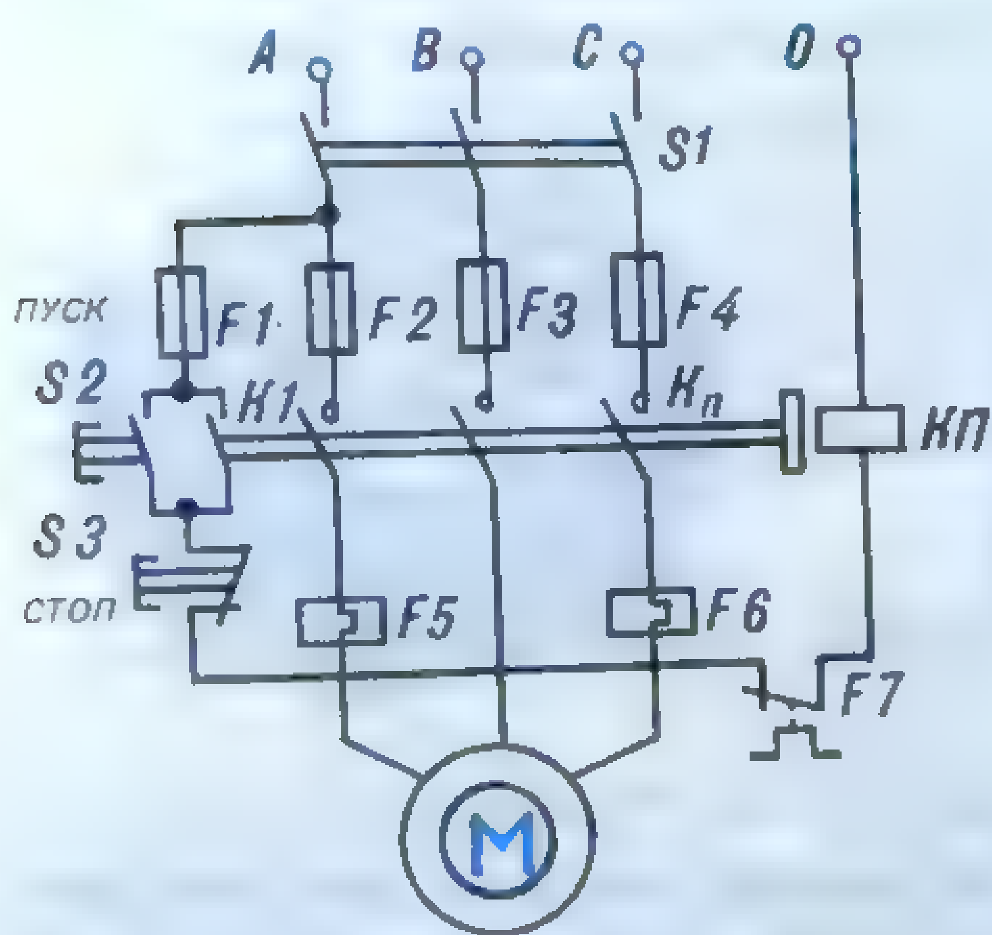


Мал. 103. Магнітны пускальнік: *а* — агульны выгляд; *б* — корпус з галоўнымі кантактамі: 1 — блок-кантакты, 2 — аснова, 3 — корпус, 4 — накрыўка, 5 — рухомы галоўны кантакт, 6 — нерухомы галоўны кантакт

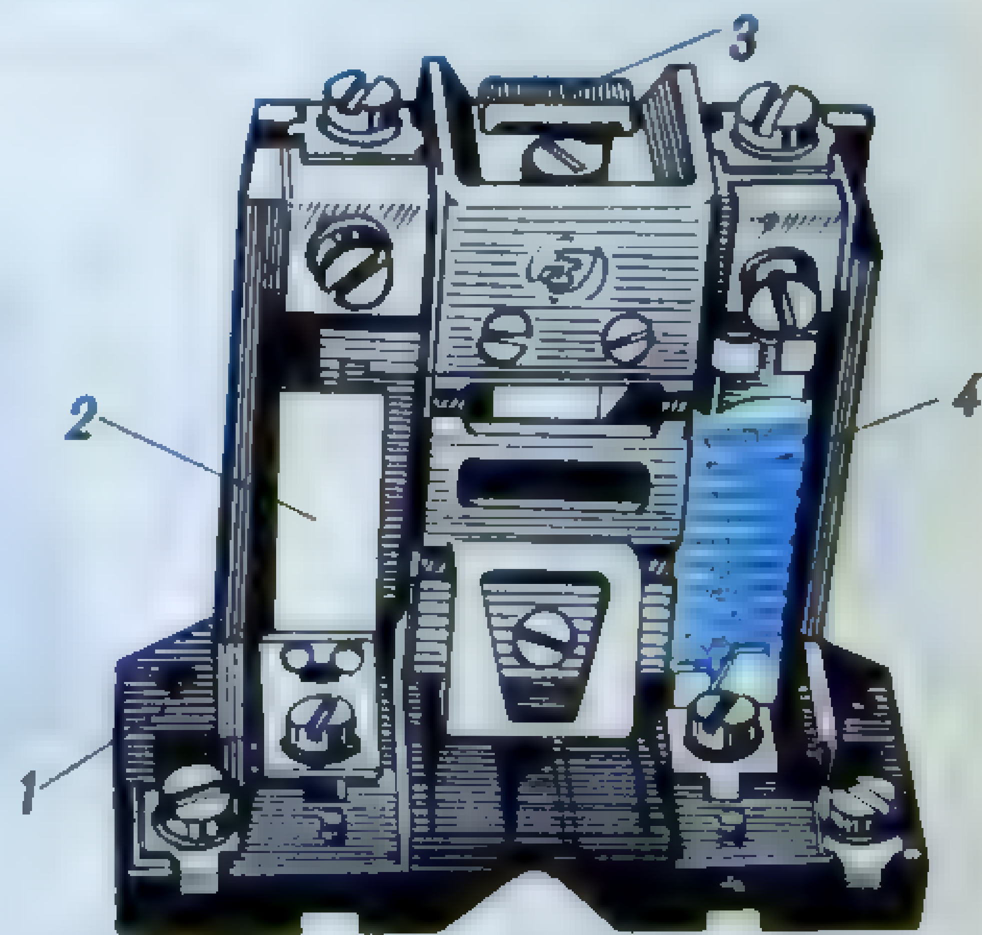
каючыся з нерухомымі, замыкаюць выканаўчы ланцуг. Адначасова дзякуючы перамяшчэнню абоймы замыкаюцца блок-кантакты. Прызначэнне іх будзе зразумелым пры разглядванні схемы кіравання электрарухавіком. Пасля абясточвання шпулі рухомая абойма са стрыжнем пад дзеяннем спружын вяртаецца ў зыходнае становішча — галоўныя кантакты размыкаюцца. Для бяспекі абслугоўвання галоўныя кантакты закрываюць накрыўкай, а сам магнітны пускальнік змяшчаюць у засцерагальны кажух.

Кіраванне электрарухавіком разгледзім на прынцыповай электрычнай схеме (мал. 104). Пры ўключэнні пакетнага выключальніка *S1* і націсканні кнопкі *S2* «пуск» замыкаецца ланцуг кіравання. Ток цячэ па шпулі *КП* магнітнага пускальніка, галоўныя кантакты замыкаюцца, і напружанне падаецца на абмоткі статара. Ротар электрарухавіка пачынае вярцецца. Адначасова замыкаюцца блок-кантакты ***K1***, якія замыкаюць ланцуг пасля адпускання кнопкі ***S2***. Пры націсканні на кнопку ***S3*** «стоп» ланцуг кіравання размыкаецца, шпуля магнітнага пускальніка *КП* абясточваецца, галоўныя кантакты і блок-кантакты ***K1*** размыкаюцца. Падача напружання на абмоткі статара электрарухавіка затрымліваецца — і ён спыняецца.

Для засцярогі электрарухавіка ад перагрузак служыць электрацеплавое рэле (мал. 105). Калі электрарухавік перагружаны, па награвальнаму элементу цячэ ток, большы за дапушчальны. Біметалічная пласцінка награваецца, выгінаецца і праз сістэму рыча-



Мал. 104. Прынцыповая электрычная схема кіравання электрарухавіком



Мал. 105. Электрацеплавое рэле: *1* — корпус, *2* — біметалічная пласціна, *3* — штурхач, *4* — награвальны элемент

гоў і спружын размыкае кантакты ланцуга кіравання. Пасля ахалоджвання біметалічнай пласціны кантакты зноў замыкаюцца пры націсканні на штурхач. Паколькі біметалічная пласціна валодае цеплавой інерцыяй (неабходны нейкі час для яе разагравання), электрацеплавое рэле не можа засцерагчы электрарухавік ад кароткага замыкання. Таму ў схему ўключаюць плаўкія засцерагальнікі.

Для засцярогі ад паражэння токам корпус электрарухавіка падключаюць да контуру зазямлення або да нулявога праваду электрычнай сеткі (зануленне). У сваю чаргу нулявы провад таксама падключаюць да контуру зазямлення размеркавальнай трансфарматарнай падстанцыі. У выпадку пашкоджання ізаляцыі абмотак статара і пападання напружання на корпус электрарухавіка спрацоўвае засцярога і адключае напружанне.

1. Разбіраць і рамантаваць электрарухавікі толькі пры поўным адключэнні напружання.

2. Працаваць спраўнымі інструментамі, ручкі якіх маюць ізаляванае пакрыццё.

3. Правяраць супраціўленне ізаляцыі абмотак статара пры абясточаным рухавіку.

4. Сачыць, каб рукі, адзенне, валасы не дакраналіся да вярчальных дэталей і агаленых клем рухавіка.

5. Пробны пуск электрарухавіка пасля рамонту і зборкі робіць толькі настаўнік.

Парадак адшукання і ўстаранення няспраўнасцей паказаны ў табл. 24.

Табліца 24. ***Тэхналогія разборкі, зборкі і ліквідацыя найпрасцейшых няспраўнасцей асінхронных электрарухавікоў***

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Інструменты і абсталяванне
1	Зняць кажух вентылятара, а потым і вентылятар	Набор электрамантажных інструментаў. Трохфазны асінхронны электрарухавік
2	Адкруціць шрубы мацавання падшыпнікавых шчытоў. Зняць іх, злёгку пастукаўшы кіянкай	Адвёртка, кіянка
3	Каб не пашкодзіць абмоткі статара, уставіць ліст тонкага кардону паміж ротарам і статарам. Выштурхнуць ротар, падтрымліваючы яго за канец вала	Ліст тонкага кардону
4	Агледзець і ачысціць ротар і статар ад пылу і бруду	Шчотка, абрэзак мяккай тканіны

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы	Інструменты і абсталяванне
5	Ачысціць падшыпнікі ад рэштқаў старой змазкі, прамыць іх газай і змазаць	Шчотка, мяккая тканіна, конаўка з газай, змазка для падшыпнікаў
6	Сабраць асінхронны электрарухавік, выконваючы аперацыі ў адваротным парадку	Набор электрамантажных інструментаў, дэталі рухавіка
7	Зрушваннем падшыпнікавых шчытоў адцэнтраваць вал электрарухавіка. Праверыць плаўнасць вярчэння ротара, а таксама адсутнасць датыкання да статара	Трохфазны асінхронны электрарухавік
8	Вымераць пры дапамозе вымяральнага прыбора супраціўленне ізаляцыі абмотак статара адносна корпуса і паміж сабой. Яно павінна быць не меншым за 0,5 МОм	Вымяральны прыбор (мегаметр)
9	Пусціць электрарухавік шляхам падачы напружання на клемны шчыток	Трохфазная сетка пераменнага току, электрарухавік

Т **Кіраванне электрарухавіком; трохполюсны рубільнік; трохполюсны пакетны выключальнік; кнопкавы выключальнік; магнітны пускальнік; электрацеплавое рэле.**

? **1. З якіх дзеянняў складаецца кіраванне электрарухавіком? 2. Назавіце апаратуру кіравання. 3. Якія засцерагальныя ўстройствы ёсць у схеме кіравання электрарухавіком? 4. На якіх фізічных з'явах заснавана дзеянне электрацеплавога рэле? 5. Для чаго перад выштурхоўваннем ротара з унутранай часткі статара ўстанаўліваць ліст тонкага кардону паміж ротарам і статарам? 6. З якой мэтай правяраюць супраціўленне ізаляцыі абмотак статара электрарухавіка?**

! Слова «рубільнік» часцей за ўсё адносіцца да электрычнага выключальніка, які прызначаны для камутацыі электрычных ланцугоў з вялікай сілай току.

Слова «камутацыя» ўтворана ад лацінскага слова, якое ў перакладзе азначае «змяненне, перамена».

Асінхронны электрарухавік, у абмотку ротара якога можна ўключыць рэастат для аблягчэння пуску і рэгулявання скорасці вярчэння, упершыню пабудаваны ў Расіі ў 1888 г. М. В. Даліва-Дабравольскім.

46. ДЭФЕКТЫ МЭБЛІ (СТАЛЯРНЫХ ВЫРАБАЎ) І ІХ УСТАРАНЕННЕ

Дэфекты мэблі — гэта недахопы, пашкоджанні яе, што з'явіліся ў выніку зношанасці або паломкі. Дэфекты падзяляюцца на *дробныя, сярэднія* і *буйныя*.

У школьных майстэрнях устараняюць звычайна дробныя і ся-

рэднія дэфекты. Буйныя ж, што звязаны з заменай дэталей і кваліфікаванай працай, устараняюцца спецыялістамі.

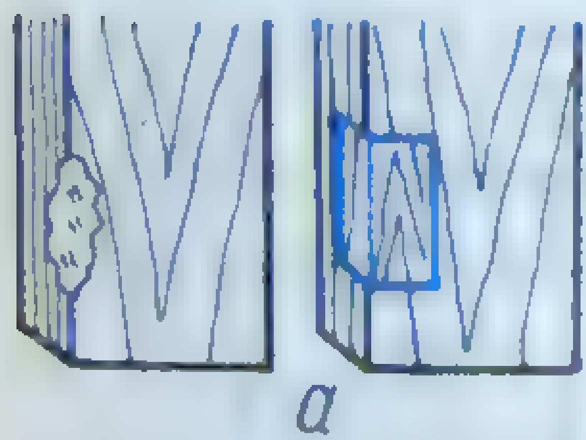
Дробныя і сярэднія дэфекты, што найбольш часта сустракаюцца, прыведзены ў табліцы 25.

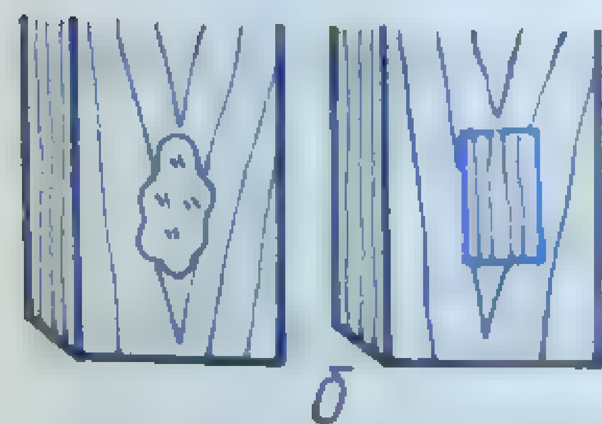
Табліца 25. ***Дробныя і сярэднія дэфекты мэблі***

№ п/п	Назва дэфекту	Спосаб устаранення
1	Механічныя пашкоджанні (умяціны, сколы, адшчыпы і інш.)	Уклейванне ўставак
2	Папярочная паломка дэталей (ножак, праножак і інш.)	Зрошчванне адломаных частак
3	Расхістванне шыпавых злучэнняў	Умацаванне шыпоў пракладкамі, вугалкамі, нагелямі
4	Адставанне або абломванне абліцовачнай шпоны	Падклейванне адстаўшай часткі, пастаноўка латы (устаўкі)

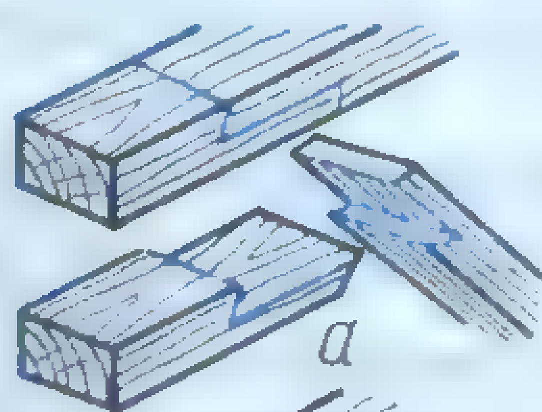
Невялікія ўмяціны шпаклююць, больш глыбокія пашкоджанні заштукоўваюць устаўкамі з адрэзкаў драўніны пры дапамозе клею (мал. 106). Адколатыя часткі падклейваюць на сваё месца, умацоўваюць іх нагелямі. Месца рамонту шліфуюць шкуркай.

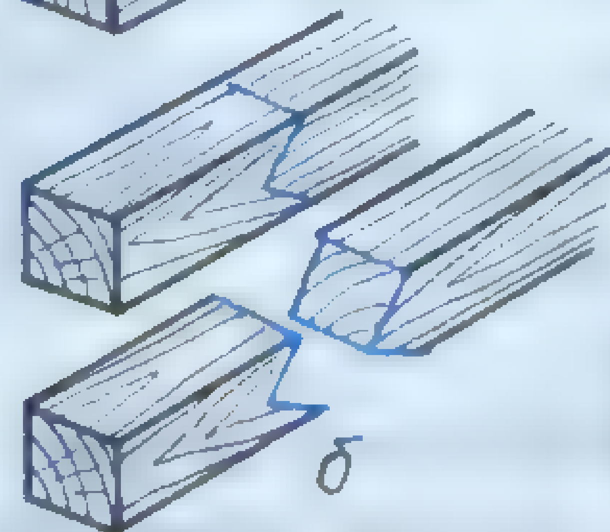
Пры папярочнай паломцы дэталей, зробленых з брускоў, зрошчваюць вядомымі ўжо спосабамі. Зрошчванне ў залежнасці ад характару паломкі можна праводзіць і з павелічэннем склейваемых паверхняў (мал. 107, *а* — *г*), пры гэтым выкарыстоўваюцца бакавыя або ўнутраныя ўстаўкі (мал. 107, *д*).

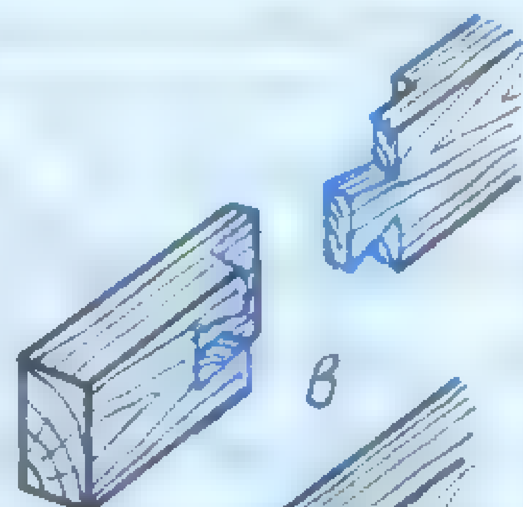


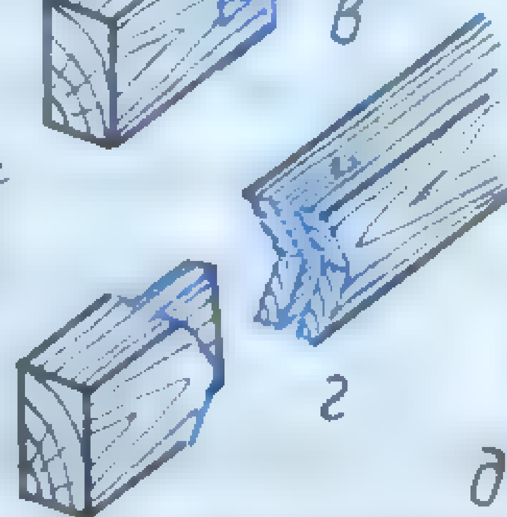


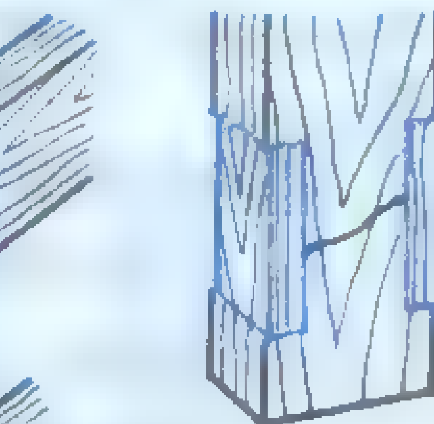
Мал. 106. Рамонт механічных пашкоджанняў дэталі: *а* — на кантах; *б* — пасярэдзіне

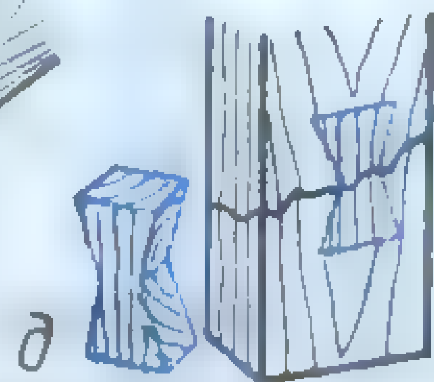




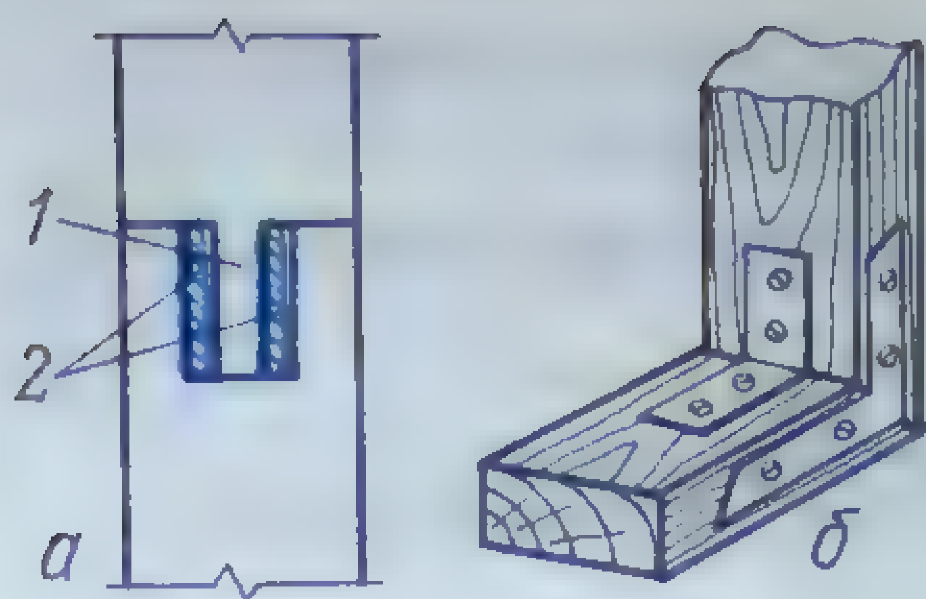




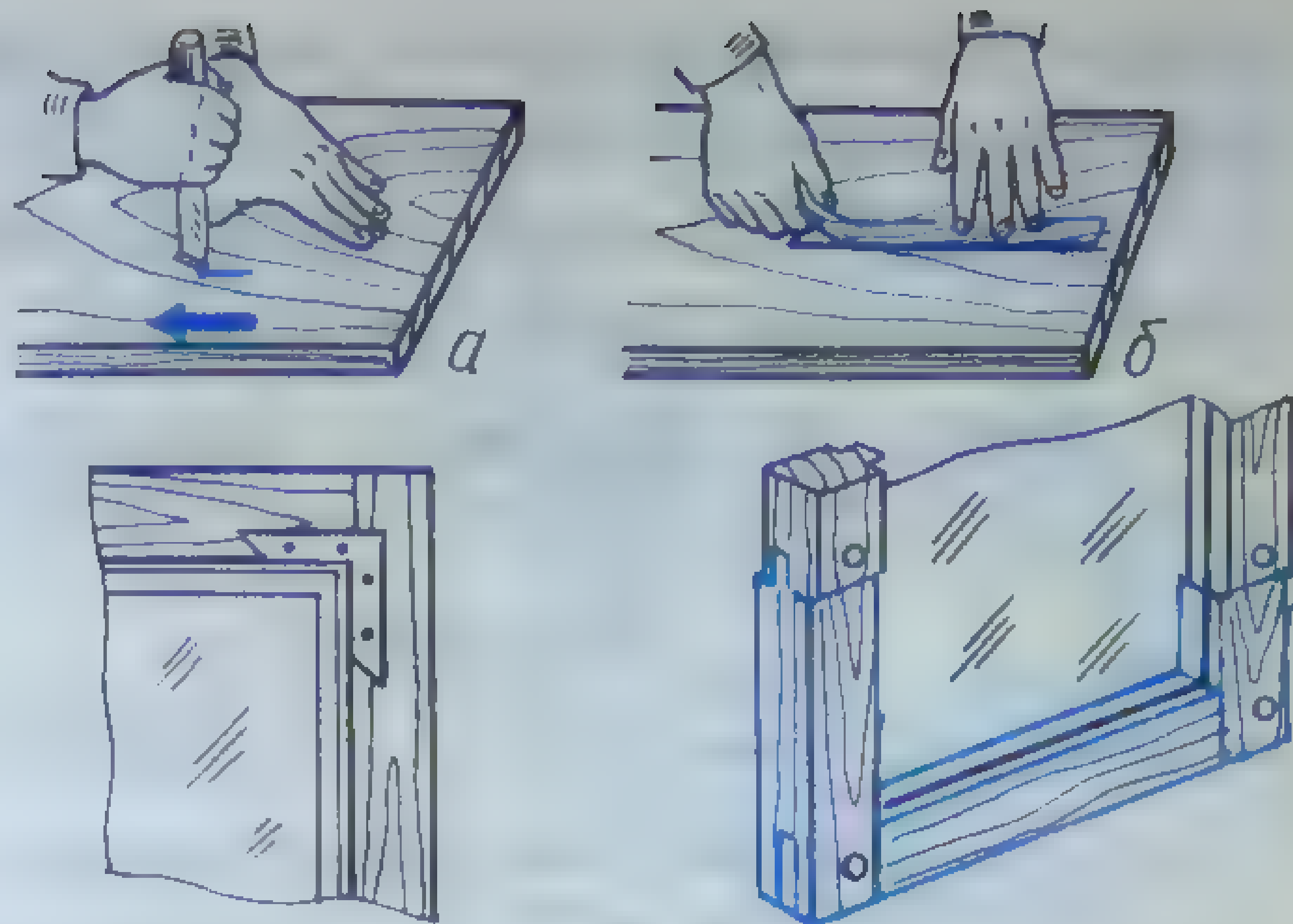




Мал. 107. Зрошчванне зломанай дэталі: *а* — ступеньчатае; *б* — зубчастае; *в*, *г* — шыпавое; *д* — устаўкамі



Мал. 108. Рамонт шыпавога злучэння: *а* — пракладкамі са шпоны; *б* — металічнымі вугалкамі: *1* — шып, *2* — пракладкі



Мал. 109. Рамонт адставання (*а*) і абломвання (*б*) шпоны

Пры расхістванні шыпавых злучэнняў шып варта разабраць і ачысціць ад рэштkaў папярэдняга клею. У яго ўводзяць двухбаковую пракладку са струганай шпоны з нанясеннем на яе бакі клею (мал. 108, *а*), змацоўваюць нагелямі. Вуглавыя шыпавыя злучэнні дадаткова ўмацоўваюць металічнымі вугалкамі (мал. 108, *б*).

Калі выяўлена адставанне абліцовачнай шпоны ад асновы, варта гэта месца разрэзаць вострым нажом (мал. 109, *а*), увесці ў разрэз клей і праз вільготны матэрыял прыцерці нагрэтым прасам. Пры абломванні абліцоўкі месца пашкоджання заштукоўваюць пры дапамозе клею латкамі (палоскамі) са шпоны (109, *б*), падбіраючы яе па тэкстуры.

Пры ўстараненні дэфектаў мэблі захоўваюць тыя ж правілы бяспечнай работы, што і пры злучэнні дэталей на клеі, шрубамі, шкантамі і нагелямі, а таксама пры дзяўбанні, рэзанні стамескай.

Практычная работа. ***Рамонт пашкоджанай школьнай мэблі***

1. Атрымаць у настаўніка пашкоджаныя дэталі (вырабы), усвядоміць характар пашкоджання.

2. Скласці план рамонту, паказаць яго настаўніку.

3. Выканаць рамонт, выкарыстаўшы засвоеныя спосабы і прыёмы ўстаранення дэфектаў.



Дэфекты мэблі; уклейванне ўставак, зрошчванне дэталей, умацаванне шыпоў; рамонт абліцоўкі.



1. Што такое дэфект і якія дэфекты мэблі вы ведаеце? 2. Назавіце дробныя і сярэднія дэфекты мэблі. 3. Як устараніць умяціны і адколы? 4. Якія вы ведаеце прыёмы зрошчвання зломаных дэталей? 5. Як змацаваць расхіста-

нае шыпавое злучэнне? 6. Як устараніць адставанне шпоны ад асновы? 7. Як вы лічыце, чаму ўнутраныя ўстаўкі пры рамонце робяць іншы раз фігурнымі?



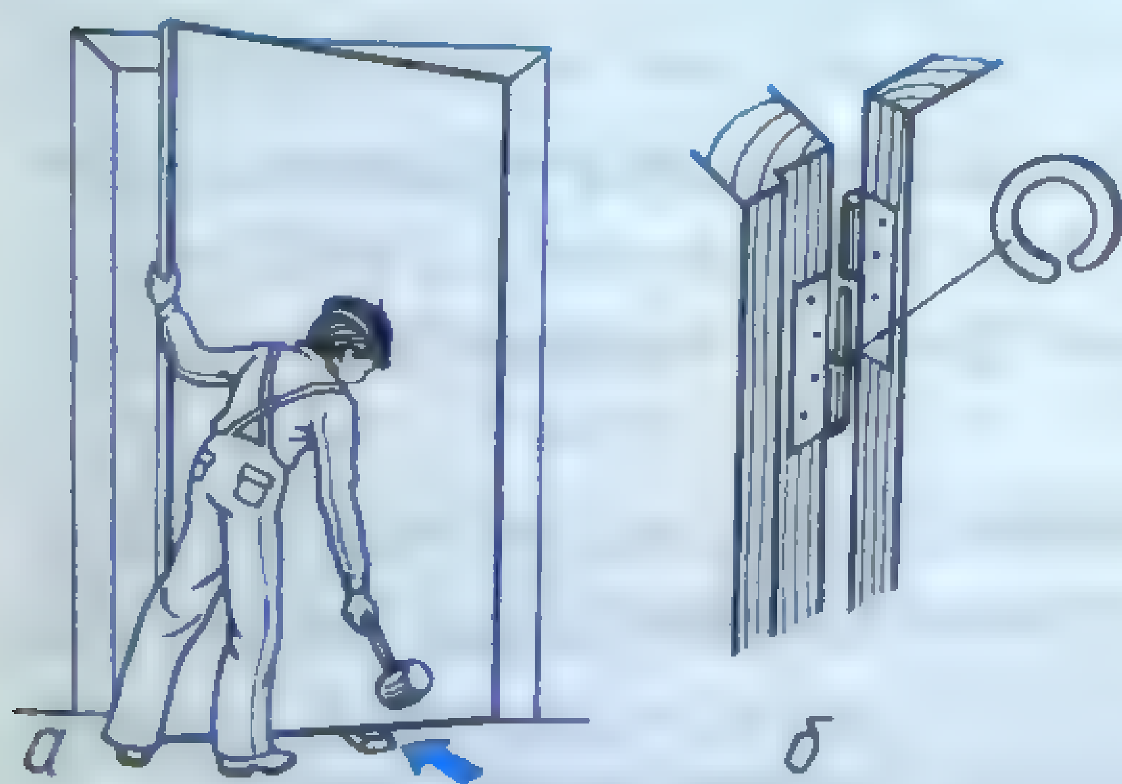
Тэрмін «дэфект» — лацінскага паходжання, у перакладзе азначае «недалік, загана».

47. РАМОНТ ДЗВЯРЭЙ

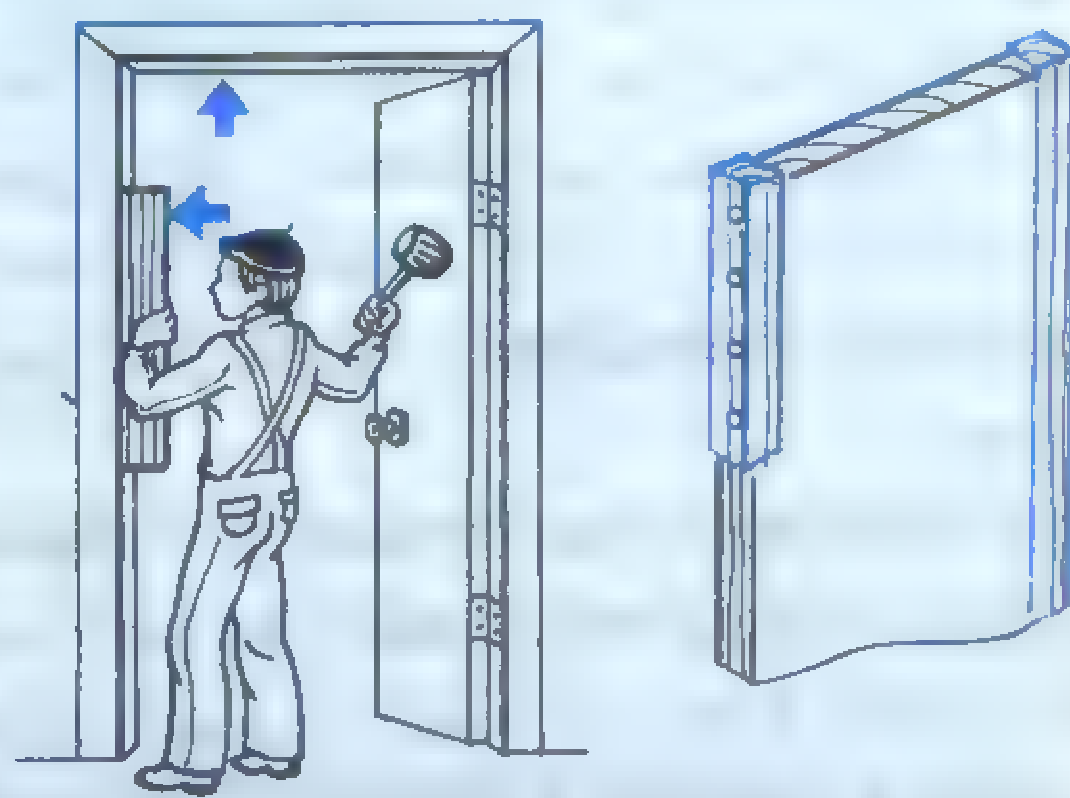
Спраўныя дзверы свабодна і лёгка адчыняюцца, няспраўныя — скрыпяць пры адкрыванні і закрыванні, прасядаюць, драпаюць па падлозе. Для ўстаранення скрыпення шарніры завес змазваюць (пры дапамозе пэндзля) машынным маслам. Для гэтага дзверы прыадчыняюць, забіваюць пад іх клін і прыпаднімаюць на 15...20 мм (мал. 110, *а*). Гэтак жа паступаюць і тады, калі трэба ўстараніць прасяданне. Прыпадняўшы дзверы, на шарнір завесы надзяваюць невялікую шайбу з сагнутага цвіка (мал. 110, *б*). Яе абціскаюць пласкагубцамі так, каб яна шчыльна прылягала да шарніра. Выбіўшы клін, дзверы апускаюць на сваё месца.

Прасяданне дзвярэй можа быць з-за аслаблення мацавальных шруб. У гэтым выпадку іх варта падкруціць. Калі шрубы пракручваюцца, іх замяняюць даўжэйшымі. Пры адсутнасці доўгіх шруб старыя варта выкруціць, забіць у адтуліны драўляныя калочкі і зноў закруціць.

Дзверы могуць зацiскацца ў верхняй частцы вушака або з боку замка. Тады іх трэба падагнаць, удараючы кіянкай па прыкладзенаму да вушака бруску (мал. 111). Калі гэты прыём не дапаможа, кант дзвярэй варта падстругаць у месцы заціскання.



Мал. 110. Устараненне прасядання дзвярэй: *а* — падыманне дзвярэй пры дапамозе кліна; *б* — надзяванне шайбы на шарнір завесы



Мал. 111. Падгонка дзвярэй да дзвярных вушакоў

Мал. 112. Рамонт дзвярэй нашыўнымі планкамі

При пашкоджанні дзвярэй іх рамантуюць пры дапамозе нашыўных планак, уставак (мал. 112), якія ставяць і мацуюць пры дапамозе нагеляў і клею.

Пры рамонце палатна дзвярэй захоўваюць тыя ж правілы бяспечнай работы, што і пры злучэнні дэталей на шрубах, цвіках, пры дапамозе шкантаў і нагеляў, клею.

Практычная работа. ***Падгонка або рамонт дзвярэй***

1. Азнаёміцца з прыёмамі падгонкі і рамонту дзвярэй.

2. Атрымаць у настаўніка заданне па падгонцы або рамонту дзвярэй, выканаць рамонтныя работы.

Т **Рамонт дзвярэй; змазванне шарніра; прасяданне дзвярэй, падгонка вушака; рамонт палатна.**

? **1. Якія няспраўнасці могуць мець дзверы? 2. Як устараніць скрыпенне дзвярэй? 3. Як прыпадняць навешаныя дзверы? 4. Як устараніць прасяданне дзвярэй? 5. Як устараніць заціскание дзвярэй каля вушака? 6. Як адрамантаваць пашкоджанае палатно дзвярэй?**

! Тэрмін «шайба» — нямецкага паходжання, у перакладзе азначае «круг, дыск».

48. РАМОНТ АКОН

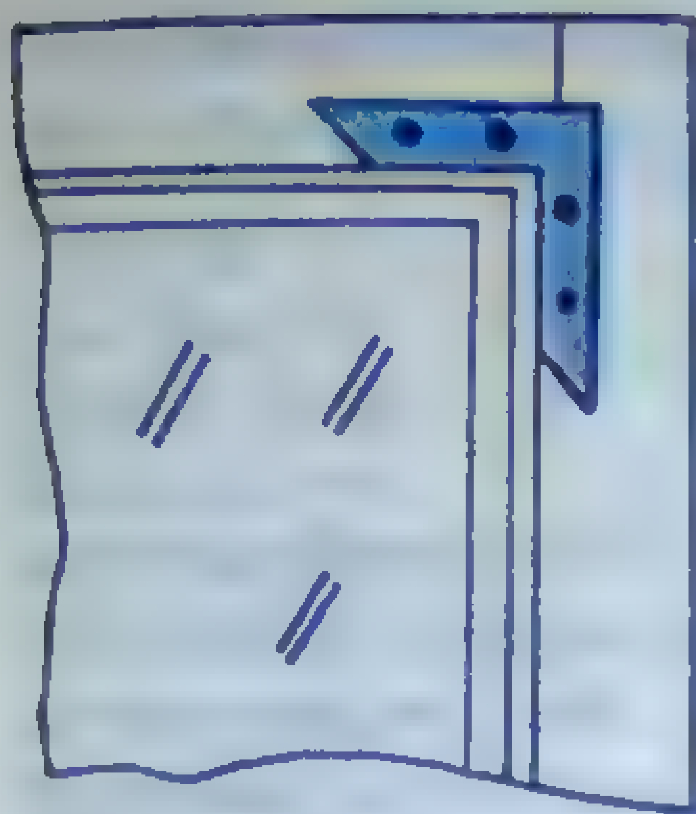
Вокны часцей, чым дзверы, падвяргаюцца пашкоджанням, бо на іх дзейнічаюць сонца і дождж, спёка і холад. У выніку аконныя рамы ўсыхаюць і набухаюць, карабацяцца і загніваюць. Яны часта перакошваюцца, дрэнна зачыняюцца.

Устараніць перакос аконных створак можна мацаваннем вуглоў рам пры дапамозе металічных вугалкоў, вырабленых у майстэрні (мал. 113). Такія вугалкі ўстанаўліваюць як мага бліжэй да штапіка (замазкі), што ўтрымлівае шкло, і замацоўваюць шрубамі.

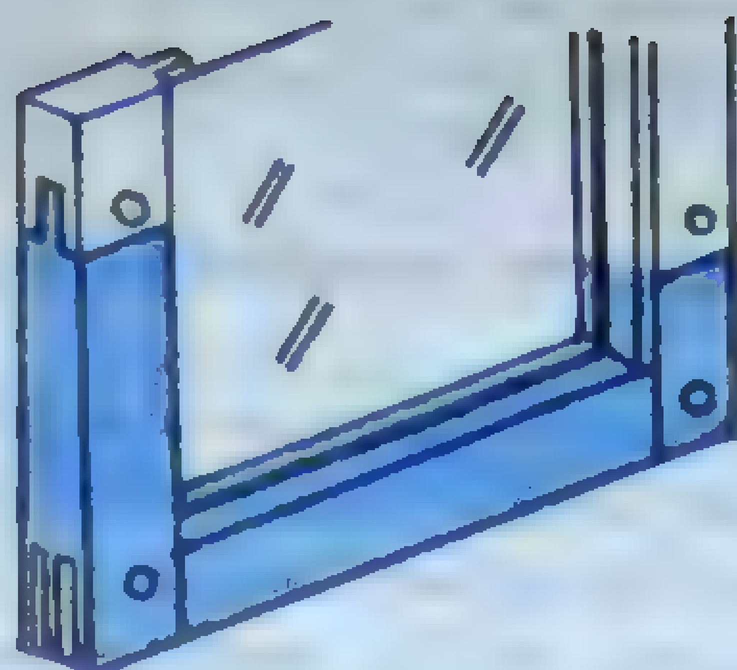
Калі аконныя створкі адкрываюцца з цяжкасцю, трэба праверыць трываласць мацавання завес і пры неабходнасці падкруціць шрубы. Калі ж яны пракручваюцца, іх варта выкруціць, умацаваць адтуліны драўлянымі калочкамі на клеі і зноў закруціць.

Аконныя створкі могуць дрэнна зачыняцца ў выніку лішку нанесенай і засохшай фарбы. У такім разе створку трэба зняць з завес і асцярожна падстругаць у месцах заціскання.

Памятайце: нельга стругаць набухлыя ад вільгаці пераплёты!



Мал. 113. Змацоўванне аконнай рамы металічным вугалком



Мал. 114. Замена пашкоджаных частак рамы новымі

Загніваюць у акон часцей за ўсё ніжнія часткі пераплётаў. У такім выпадку трэба вызначыць мяжу гнілых участкаў, асцярожна спрабуючы пераплёт долатам знізу ўверх. Затым аконную раму здымаюць з завес і загніўшыя ўчасткі замяняюць новымі ў выглядзе ўставак, выкарыстоўваючы шыпавое злучэнне на клеі (мал. 114).

Пры рассыханні падаконніка ўтвораную шчыліну ачышчаюць стамескай ад рэшткаў фарбы, рыхтуюць паводле памераў шчыліны драўляны клін і забіваюць яго ў шчыліну. Пры гэтым карыстаюцца падкладным бруском і кіянкай, пры неабходнасці падстругоўваюць.

Адрамантаванае акно трэба абавязкова пафарбаваць.

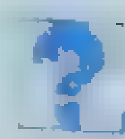
Пры рамонце акон захоўваюцца тыя ж правілы бяспечнай работы, што і пры злучэнні дэталей на шрубах, клеі, пры дапамозе шкантаў і нагеляў, непразрыстай аддзелцы.

Практычная работа. ***Рамонт акон***

1. Разгледзьце малюнкі 117 і 118. Усвядомце прыёмы рамонту пашкоджанага акна.

2. Атрымайце ў настаўніка заданне на рамонт акна, вызначце аб'ём работы і зрабіце рамонт.

Т **Рамонт акон; перакос створак; мацаванне вугалкамі; замена брускоў; рамонт падаконніка.**



1. Чаму пашкоджваюцца вокны? Як прадухіліць перакос аконных створак? 3. Як вы лічыце, чаму металічныя вугалкі трэба мацаваць блізка да штапіка (замазкі)? 4. Чаму аконныя створкі могуць туга адчыняцца і зачы-

няцца? 5. У якіх выпадках замяняюць часткі аконных пераплётаў? 6. Як адрамантаваць падаконнік? 7. Як вы лічыце, чаму адрамантаванае акно трэба абавязкова пафарбаваць?

Пытанні па раздзелу

1. Назавіце асноўныя часткі калектарнага рухавіка. 2. Якімі спосабамі можна злучыць абмоткі трохфазнага генератара? 3. З якіх асноўных частак складаецца трохфазны асінхронны электрарухавік? 4. Якія засцерагальныя ўстройствы ёсць у схеме кіравання электрарухавіком? 5. Раскажыце аб паслядоўнасці разборкі, зборкі і цэнтроўкі вала электрарухавіка. 6. Якія дэфекты мэблі (сталярных вырабаў) вы ведаеце? 7. Як устараніць адставанне шпоны на фанерным вырабе? 8. Як прыпадняць навешаныя дзверы? 9. Як адрамантаваць пашкоджанае палатно дзвярэй? 10. Як пазбегнуць перакосу аконных створак? 11. У якіх выпадках замяняюць часткі аконных пераплётаў?

Карысныя парады

1. Прыпадняць дзверы на завесах можна без кліна і кіянкі. Для гэтага выкарыстоўваюць сякеру. Прасунуўшы яе пад ніжні кант дзвярэй (бліжэй да завес), пацягніце злёгку ўгору сякерышча — і дзверы прыпаднімуцца.

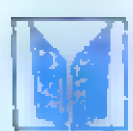
2. Прыпаднімаючы дзверы пры дапамозе кліна або сякеры, можна пашкодзіць падлогу. Каб гэтага не здарылася, падкладзіце пад клін (сякеру) кавалак тканіны.

3. Калі з-пад дзвярэй дзьме, нашыйце на іх ніжні кант тонкую планку або гумавую стужку.

4. Калі вокны ў кватэры пацеюць, праціpайце іх сумессю гліцэрыны і дэнатурату (1:20).

5. Пры з'яўленні на шыбах акна тонкага лёду змачыце іх цёплым растворам кухоннай солі (2 сталовыя лыжкі на шклянку вады), а пасля адтавання насуха пратрыце кавалачкам чыстай мяккай тканіны.

6. Каб зняць на аконнай раме замазку, змажце яе машынным маслам і пакіньце на ноч. Да раніцы замазка размякчыцца і лёгка адстане ад рамы.



Девочкин К. А. Уют руками создают. М., 1977.
Иванчиков С. С. Справочник домашнего мастера. Донецк, 1985.
Кондрад В. Электротехника кратко и наглядно. Л., 1980.
Миладинов П. Г. Полезные советы и рецепты для всех: Пер. с болг. М., 1987.

ПАКАЗАЛЬНІК ТЭРМІНАЎ

Абклейванне шпалерамі 77, 83
Абсорбер 54
Адпал сталі 49
Аддзелка 102
— — непразрыстая 102
— — падрыхтоўка 103
— — празрыстая 102
Адразанне загатоўкі 133
Аператар 47
Аперацыйная карта 93
Асвятляльная сетка 68, 69
Афарбоўка 77, 79
Аўтаматычныя ўстройствы 65
— найпрасцейшыя няспраўнасці 67

Біметалічная пласціна 65
Блок кіравання 66
Бытавая пральная машына 57
— найпрасцейшыя няспраўнасці 58
Бытавы пыласос 59
— найпрасцейшыя няспраўнасці 61
Бытавы халадзільнік 54

Водпуск сталі 49
Вуглы разца 9
Выканаўчы механізм 66
Выпаральнік халадзільніка 55
Вязка сталярных элементаў 20

Галоўны рух 33
Глыбіня рэзання 28
Гранічныя калібры 132
Грунтаванне паверхні 102

Даводка інструмента 16
Дакладнасць апрацоўкі 30
Датчык аўтаматычнага ўстройства 65
Дзяўбанне механічнае 100
Драўняныя пластыкі 4
Дыскавая ручная электрапіла 96
Дэкаратар-афарміцель 76
Дэкаратыўныя элементы памяшкання 74
Дэфекты мэблі 150

Завострыванне інструментаў 15
— косае 15
— прамое 15
Задняя бабка 25, 110
Загартоўка сталі 49
Засцерагальнік электрычны 70
Звязванне сталярных элементаў 19
Зенкаванне 34
Зрошчванне сталярных элементаў 20, 151, 152

Інкрустатар 5
Інтэр'ер памяшкання 74

Калектар 140
Кампрэсар халадзільніка 54
Кандэнсатар халадзільніка 55
Каробка падач 26
Каробка скарасцей 24
Кіраванне электрарухавіком 146, 148
Клейстар для шпалераў 84
Контргайка 44, 45
Контур зазямлення 149
Конуснасць 6, 7, 109

Лабарант па механічных выпрабаваннях 47
Лімб 26

Магнітны пускальнік 147
Магутнасць рэзання 90
Маршрутная карта 93
Метчык 40
Награвальны элемент 65
Награвальшчык 47
Нажаточ 16

Пабелка 79
Падача інструмента (загатоўкі) 123
Паз 128
Пакетны выключальнік 147
Пакост 78
Пасадка 31
Пасадчык металу 47
Перадатачны лік 24
Пераход 136
Пілаванне механічнае 99
Пілаточ 16
Плашка 41
Плашкатрымальнік 41
Прасаўшчык 5
Пратравы 105
Праўка інструмента 16
Прыродныя фарбавальнікі 105
Прыцірачны малаток 4
Пэндзаль для пабелкі 78, 80

Развод зубоў 14
Разводка 14
Разец 8
Размеркавальны шчыт 68
Размяшчэнне мэблі 75
Разцатрымальнік 26
Разьба 36
— выбар дыяметра 39
— знешняя 37
— крапежная 37
— метрычная 38
— ўнутраная 37, 43
— хадавая 37
Разьбавое злучэнне 37, 44
Разьбамер 39
Рамонт акон 154
Рамонт дзвярэй 153
Рамонт тынкоўкі 77

Ротар 145
Рубанак ручны электрычны 96
Рубільнік трохполюсны 147
Рух падачы 33
Рэверсіўны механізм 25
Рэзанне 8, 28, 88
— драўніны 8, 88
— металу 28
— рэжым 28
— скорасць 28, 89
Рэзьбанарэзчык 42
Рэле электрацеплавое 148

Санітарны рамонт 151
Свідраванне 33
Сіла рэзання 90
Сінтэтычныя фарбавальнікі 105
Слесар-наладчык 66
Слесар-электрык 55
Спіральны свердзел 33
Сталявар 47
Сталь 46
— вугляродзістая 46
— легіраваная 46
— тэрмічная апрацоўка 47, 49
Сталяр 22
Станочнік 18
Статар 140
Супарт 25

Такарна-вінтарэзны станок 24
Таніраванне 103
Тачэнне 10, 99, 110
— зрушваннем задняй бабкі 110, 111
— на планшайбе 11
— паваротам верхніх саначак 110
— сферычнай паверхні 10, 11
— ўнутранай паверхні 10, 11
— ў патроне 12

Удзельная работа рэзання 28, 90
Узаемазамяняльнасць дэталей 32
Устаноў 136
Уступ дэталі 128
Ухіл 6, 109

Фарба 80
Фарбаванне 81, 102
Фанераванне 3
Фанероўшчык 5
Фартух 26
Фільтр пыласоса 59
Фрэза 114
Фрэзераванне 121
Фрэзерны станок 114
Фрэзероўшчык 115, 135
Фрэон 54
Фугаванне зубоў 14, 15

Халадзільны агрэгат 54
Холадагент 55

Цэнтраванне 34
Цяслр 22

Чарцёж абточваемай дэталі 6
Чарцёж дэталі складанай паверхні 7

Шаг разьбы 39
Шайба 44
Шліфаванне механічнае 103
Шпіндэль 25
Шплінт 44, 45
Шпона 3
Штэпсельная разетка 70, 72
Шурпатасць апрацоўкі 31
Шчоткі электрарухавіка 140
Шып ластаўчын хвост 17
— разметка і запілоўванне 17

Электрамагнітнае рэле 66
Электраманцёр 71
Электраміксер-узбівалка 62
— найпрасцейшыя няспраўнасці 64
Электраправодка кватэрная 68
Электрасвердзел 97
Электрарухавік 139
— асінхронны 144, 145
— калектарны 139
Электратэхнічная арматура 70
Электрычны выключальнік 147
Эмалі 106

Якар 140

ЗМЕСТ

8 клас

Тэхналогія апрацоўкі драўніны

1. Шпона і драўняныя пластыкі 3
2. Чарцёж дэталі са знешняй і ўнутранай канічнымі паверхнямі 6
3. Паняцце аб рэзанні драўніны 8
4. Тачэнне ўнутраных паверхняў 10
5. Завострыванне дрэваапрацоўчых інструментаў 14
6. Выраб шыпавых злучэнняў ластаўчын хвост 17
7. Злучэнне сталярных элементаў 19

Тэхналогія апрацоўкі металу

8. Будова каробкі скарасцей, задняй бабкі і супарта такарна-вінтарэзнага станка 24
9. Асноўныя звесткі аб працэсе рэзання металаў 28
10. Дакладнасць апрацоўкі дэталей, якасць паверхняў і абазначэнне іх на чарцяжы 30
11. Свідраванне адтулін на такарна-вінтарэзным станку . . 33
12. Віды рэзьбаў і іх абазначэнне на чарцяжах 36
13. Наразанне знешняй разьбы 40
14. Наразанне ўнутранай разьбы 43
15. Сталь. Класіфікацыя сталей 46
16. Тэрмічная апрацоўка сталей 49

Бытавыя рамонтныя работы

17. Будова і работа бытавога халадзільніка 54
18. Будова і работа бытавой пральнай машыны 57
19. Будова і работа бытавога пыласоса 59
20. Будова і работа электраміксера-ўзбівалкі 62
21. Аўтаматычныя ўстройствы бытавых прыбораў 65
22. Будова асвятляльнай сеткі кватэры 68
23. Электратэхнічная арматура 70
24. Інтэр'ер жылога памяшкання 74
25. Падрыхтоўка паверхні памяшканняў да афарбоўкі (пабелкі) 77
26. Афарбоўка (пабелка) памяшканняў 79
27. Абклейванне памяшканняў шпалерамі 83

9 клас

Тэхналогія апрацоўкі драўніны

28. Асноўныя звесткі аб працэсе рэзання 88
29. Прыёмы абточвання складаных паверхняў 91
30. Маршрутная і аперацыйная карты 93
31. Электрыфікаваныя інструменты для апрацоўкі драўніны 95
32. Асноўныя метады механічнай апрацоўкі драўніны рэзаннем 99
33. Аддзелка і аддзелачныя матэрыялы 102

Тэхналогія апрацоўкі металаў

34. Спосабы апрацоўкі канічных паверхняў на такарна-вінтарэзным станку 109
35. Прызначэнне і будова фрэзернага станка 114
36. Падрыхтоўка да работы і кіраванне фрэзерным станком 116
37. Асноўныя звесткі аб фрэзераванні 121
38. Фрэзераванне плоскіх паверхняў цыліндрычнай фрэзай . . 125
39. Фрэзераванне ўступаў і пазоў 128
40. Адразанне загатовак 133
41. Прафесія — фрэзероўшчык . . 135

Бытавыя рамонтныя работы

42. Будова і прынцып дзеяння калектарнага электрарухавіка 139
43. Паняцце аб трохфазным току і ланцугу пераменнага току . . 142
44. Будова і прынцып дзеяння асінхронных электрарухавікоў 144
45. Кіраванне і засцярога электрарухавікоў 146
46. Дэфекты мэблі (сталярных вырабаў) і іх устараненне . . . 150
47. Рамонт дзвярэй 153
48. Рамонт акон 154
Паказальнік тэрмінаў . . . 157

(Назва і нумар школы)

Навучальны год	Імя і прозвішча вучня	Стан падручніка пры атрыманні	Адзнака вучню за карыстанне падручнікам
19 /			
19 /			
19 /			
19 /			

Вучэбнае выданне

Карабанаў Ігар Арсеньевіч
Шчур Мікалай Канстанцінавіч
Гулак Канстанцін Рыгоравіч

ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

Падручнік для 8—9 класаў агульнаадукацыйных школ

Загадчык рэдакцыі *Л. І. Мінько*
Рэдактар *Н. Г. Ляўчук*
Вокладка мастака *М. Ф. Барздыкі*
Мастацкі рэдактар *Р. І. Красінскі*
Тэхнічны рэдактар *М. Р. Каліберава*
Карэктары *Т. М. Вядзернікава, В. С. Бабеня*

Здадзена ў набор 20.04.93. Падпісана ў друк 11.01.94. Фармат $60 \times 90^1/_{16}$. Папера афсетная № 1. Гарнітура літаратурная. Афсетны друк. Умоўн. друк. арк. 10. Умоўн. фарба-адбіт. 20,24. Ул.-выд. арк. 8,67. Тыраж 82 800 экз. Заказ 307.

Выдавецтва «Народная асвета» Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь. Ліцэнзія ЛВ № 4. 220600, Мінск, праспект Машэрава, 11.

Мінскі ордэна Працоўнага Чырвонага Сцяга паліграфкамбінат МВПА імя Я. Коласа. 220005, Мінск, Чырвоная, 23.